

SÉRIE A, n° 2224

N° D'ORDRE : 1355

THÈSES

PRÉSENTÉES

A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE L'UNIVERSITÉ DE PARIS

POUR OBTENIR

LE GRADE DE DOCTEUR ÈS SCIENCES NATURELLES

PAR

Louis GLANGEAUD

1^{re} THÈSE. — ÉTUDE GÉOLOGIQUE DE LA RÉGION LITTORALE DE LA PROVINCE
D'ALGER.

2^e THÈSE. — PROPOSITIONS DONNÉES PAR LA FACULTÉ.

Soutenues le 26 MAI 1932 devant la Commission d'examen.

MM. CH. JACOB *Président.*

PRENANT } *Examineurs.*
COMBES. }

BORDEAUX

IMPRIMERIE DE L'ACADÉMIE ET DES FACULTÉS

Y. CADORET

3, PLACE SAINT-CHRISTOLY, 3

1932



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41547521_0016

SÉRIE A, n° 2224

N° D'ORDRE : 1355

THÈSES

PRÉSENTÉES

A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE L'UNIVERSITÉ DE PARIS

POUR OBTENIR

LE GRADE DE DOCTEUR ÈS SCIENCES NATURELLES

PAR

Louis GLANGEAUD

1^{re} THÈSE. — ÉTUDE GÉOLOGIQUE DE LA RÉGION LITTORALE DE LA PROVINCE
D'ALGER.

2^e THÈSE. — PROPOSITIONS DONNÉES PAR LA FACULTÉ.

Soutenues le , devant la Commission d'examen.

MM. CH. JACOB *Président.*

PRENANT } *Examineurs.*
COMBES. }

BORDEAUX

IMPRIMERIE DE L'ACADÉMIE ET DES FACULTÉS

Y. CADORET

3, PLACE SAINT-CHRISTOLY, 3

1932

FACULTÉ DES SCIENCES DE L'UNIVERSITÉ DE PARIS

MM.

Doyen C. MAURAIN, *Professeur*, Physique du globe.
Doyen honoraire M. MOLLIARD.

Professeurs honoraires.. }
H. LE CHATELIER.
H. LEBESGUE.
A. FERNBACH.
A. LEDUC.
E. HÉROUARD.
Emile PICARD.
Rémy PERRIER.

E. GOURSAT Analyse supérieure et algèbre supérieure.
N. Mécanique physique et expérimentale.
P. JANET Electrotechnique générale.
F. WALLERANT Minéralogie.
P. PAINLEVÉ Mécanique analytique et mécanique céleste.
M. CAULLERY Zoologie (Evolution des êtres organisés).
Emile BOREL Calcul des probabilités et Physique mathém.
H. ABRAHAM Physique.
M. MOLLIARD Physiologie végétale
E. CARTAN Géométrie supérieure.
Gabriel BERTRAND Chimie biologique
Jean PERRIN Chimie physique.
L. LAPICQUE Physiologie générale.
M^{me} P. CURIE Physique générale et radioactivité.
G. URBAIN Chimie générale.
L. MARCHIS Aviation.
E. VESSIOT Théorie des fonctions et théorie des transfor-
mations.
A. COTTON Physique générale.
J. DRACH Application de l'analyse à la géométrie.
Charles FABRY Physique.
R. LESPIEAU Théories chimiques
P. PORTIER Physiologie comparée
Charles PÉREZ Zoologie.
E. BLAISE Chimie organique.
P.-A. DANGEARD Botanique.
Léon BERTRAND Géologie structurale et géologie appliquée.
E. RABAUD Biologie expérimentale.
G. JULIA Calcul différentiel et calcul intégral.
Paul MONTEL Mécanique rationnelle.
V. AUGER Chimie appliquée.
P. WINTREBERT Anatomie et histologie comparées.
O. DUBOSQ Biologie maritime.
Eugène BLOCH Physique théorique et physique céleste.
A. MAILHE Etude des combustibles.
L. LUTAUD Géographie physique et géologie dynamique.
Henri VILLAT Mécanique des fluides et applications.
Ch. JACOB Géologie.
P. PASCAL Chimie minérale.
Léon BRILLOUIN Théories physiques.
E. ESCLANGON Astronomie.
H. BÉNARD Mécanique expérimentale des fluides.
MAUGUIN Minéralogie.
L. BLARINGHEM Botanique.
A. GUILLIERMOND Botanique (P. C. N.).
A. DENJOY Mathématiques générales.
A. DUFOUR Physique (P. C. N.).

E. PÉCHARD Chimie (Enseig^t P. C. N.).
A. GUILLET Physique.
M. GUICHARD Chimie minérale.
A. MICHEL-LÉVY Pétrographie.
A. DEREIMS Géologie.
H. MOUTON Chimie physique.
L. DUNOYER Optique appliquée.
M. JAVILLIER Chimie biologique.
ROBERT-LÉVY Zoologie.
A. DEBIERNE Radioactivité.
E. DARMOIS Physique.
G. BRUHAT Physique.
F. PICARD Zoologie (Evolution des
êtres organisés).
L. JOLEAUD Paléontologie.

M. FRÉCHET Calcul des Probabilités et
Physique mathématiques
M^{me} RAMART-LUCAS.. Chimie organique.
BÉGHIN Mécanique théorique des
fluides.
FOCH Mécanique expérimentale
des fluides.
PAUTHENIER Physique (P. C. N.).
VILLEY Mécanique physique et
expérimentale.
De BROGLIE Théories physiques.
LABROUSTE Physique du Globe.
FREUNDLER Chimie (P. C. N.).
PRENANT Zoologie.
P. JOB Chimie générale.
CHRÉTIEN Optique appliquée.

Secrétaire A. PACAUD.



A LA MÉMOIRE DE MON PÈRE

A MONSIEUR A. LACROIX

SECRÉTAIRE PERPÉTUEL DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES,
PROFESSEUR DE MINÉRALOGIE AU MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE.

A MONSIEUR CH. JACOB

MEMBRE DE L'INSTITUT,
PROFESSEUR DE GÉOLOGIE A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS.

Hommage de respectueuse reconnaissance.

AVANT-PROPOS

En préparant ses cours, mon regretté père avait remarqué que le Nord de la province d'Alger offrait encore beaucoup de problèmes géologiques non résolus. Aussi, me conseilla-t-il d'en entreprendre l'étude.

Ce travail entraîne avec lui de nombreuses dettes de reconnaissance. C'est un agréable devoir pour moi que de les rappeler.

Grâce à la bourse de Doctorat que MM. A. LACROIX Secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences, et P. LEMOINE, Professeur au Muséum national d'Histoire naturelle, me firent obtenir, j'ai pu faire mes premières courses en Algérie et étudier sous leur direction les matériaux recueillis.

Je garde la plus respectueuse reconnaissance à M. A. LACROIX pour ses éminents et bienveillants conseils. Il a bien voulu me faire profiter de son inépuisable érudition toujours si précieuse pour ceux qui l'approchent.

M. LEMOINE m'a fait l'honneur de s'intéresser à mes recherches préliminaires; il m'a, de plus, confié un certain nombre de plaques minces de roches d'Algérie appartenant à ses collections.

M. le Professeur CH. JACOB, Membre de l'Institut, m'a autorisé à travailler dans son laboratoire. Il m'a accordé le secours de sa haute compétence pour la détermination délicate de certains fossiles. Ses fines critiques et ses suggestions si fécondes m'ont été très précieuses pour la mise au point de ce mémoire. Je lui suis infiniment reconnaissant de l'accueil bienveillant qu'il m'a réservé et des judicieux conseils de tous ordres qu'il a bien voulu me donner.

M. le Professeur MENGAUD me fit l'honneur de m'appeler comme assistant à la Faculté des Sciences de Bordeaux; il m'a ainsi permis de continuer avec tranquillité mes recherches.

Les difficultés nombreuses présentées par une étude qui avait déjà découragé de nombreux géologues m'avaient fait songer plusieurs fois à l'abandonner. C'est M. F. DAGUIN qui, ayant vu les résultats déjà obtenus, m'a incité à la terminer; je ne saurais trop lui exprimer ma reconnaissance pour les facilités qu'il m'a accordées. Il a bien voulu me guider pour la mise au point de mon manuscrit et me faire profiter de ses connaissances sur la Géologie de l'Afrique du Nord.

Les études sur le terrain me furent rendues possibles grâce à ma nomination de collaborateur au Service de la Carte Géologique d'Algérie. Cette nomination fut faite par l'Inspecteur général DUSSERT à la demande du regretté BRIVES. Les deux directeurs de la Carte géologique de l'Algérie me confièrent le levé des cartes géologiques au 50.000^e de cette région. Après la mort de l'Inspecteur général DUSSERT et du Professeur BRIVES, M. l'Ingénieur en chef BÉTIER, Directeur de la Carte géologique, d'accord avec M. le Professeur SAVORNIN, voulut bien m'accorder les crédits nécessaires à l'impression de ce travail dans le *Bulletin du Service de la Carte géologique de l'Algérie*, à un moment difficile où la réorganisation complète de ce service sur des bases nouvelles avait augmenté énormément les besoins de celui-ci. Je lui exprime ma bien vive reconnaissance pour avoir permis l'impression de ce mémoire.

De nombreux savants se sont intéressés à mes recherches. Je les prie d'agréer ici mes plus sincères remerciements.

PIERRE TERMIER, le regretté Professeur à l'Ecole des Mines, avait examiné mes levés et m'avait donné de précieux conseils sur les questions de tectonique dans lesquelles il était maître. W. KILIAN, Professeur à l'Université de Grenoble, avec sa grande bonté habituelle, avait examiné dans les derniers mois de son existence quelques-unes de mes Ammonites du Crétacé.

M. l'Inspecteur général DOUVILLÉ, Membre de l'Institut, a déterminé les Orbitolines de ma région et m'a accordé ses conseils éminents au sujet des Nummulites.

M. le Professeur CAYEUX, Membre de l'Institut, a bien voulu me donner son avis éclairé sur les plaques minces de roches sédimentaires.

Le regretté BRIVES m'avait amicalement accueilli dans son laboratoire dont il avait mis à ma disposition toutes les ressources.

J'ai pu y travailler librement en m'aidant des documents qu'il avait réunis sur la région que j'ai étudiée.

M. SAVORNIN a bien voulu me laisser examiner les fossiles de ses collections et en particulier les Nummulites recueillies par FICHEUR. Je lui ai soumis une grande partie des résultats de mes recherches pour lesquelles il m'a donné des renseignements fort précieux.

M. DALLONI, professeur à la Faculté des Sciences d'Alger, m'a toujours reçu avec empressement dans son laboratoire.

J'ai trouvé auprès de M. le Professeur JOLEAUD un bienveillant accueil.

M. le Professeur BLAYAC m'a fait aimablement profiter de ses connaissances sur l'Algérie et M. le Professeur GIGNOUX de sa haute compétence pour mes études sur le Pliocène et le Quaternaire.

M. ROMAN, professeur à la Faculté des Sciences de Lyon, m'a accordé l'appui de sa haute autorité pour la détermination délicate des Pectinidés du Néogène. M. SAYN a de même examiné les Ammonites du Néocomien, et mon ami ROCH a précisé la détermination des fossiles aptiens. J'ai eu de nombreux entretiens avec M. ABRARD sur la classification du Nummulitique de ma région, ils m'ont été d'un grand secours. M. LANQUINE a examiné les fossiles du Lias, qu'il connaît si bien. Enfin M. le Professeur ALBERT MICHEL-LÉVY et MM. ALLOITEAU, BOURCART, COTTREAU, M. le Chanoine CARPENTIER, Mme JEREMINE, MM. JODOT, LAMBERT, Mme P. LEMOINE, MM. PEYROT et ROQUEFORT ont droit aussi à mes remerciements.

Je ne saurais terminer sans rappeler le souvenir des courses faites en compagnie de mon ami, M. AYMÉ. Les nombreux renseignements que cet excellent observateur m'a donnés sur les régions de l'Arba, de Desaix, du Sahel, etc., m'ont été fort précieux.

INTRODUCTION

I. — HISTORIQUE GENERAL DE LA GEOLOGIE DE L'ATLAS LITTORAL DE LA PROVINCE D'ALGER

Dès le début de la pénétration française en Algérie, les géologues ont exploré les environs d'Alger. Les premières publications, à partir de 1830, furent celles de ROZET [1, 2] et BOBLAYE [4]. Leur intérêt est surtout historique. Il en est tout autrement pour le travail de RENOU [5]. Sa description de l'Algérie contient des observations fort précises accompagnées de coupes et de cartes intéressant le Sahel d'Alger, l'Atlas de Blida et les environs de Cherchel. Dans le même volume RAVERGIE [6] donna de la pétrographie et de la minéralogie du massif d'Alger une description très remarquable pour l'époque. La coupe du massif d'Alger par RENOU peut être admise actuellement presque sans modifications, si ce n'est une interprétation tectonique différente.

VILLE publia des catalogues où la Géologie appliquée est nettement séparée des observations théoriques [9, 12, 15, 16].

Mais les travaux les plus importants sur cette région furent ceux de POMEL [17, 18, 19, 20, 21] qui, à partir de 1858, fit paraître de nombreuses notes sur l'Atlas littoral. Ses observations sur les terrains miocènes et la classification qu'il en donna sont admises actuellement sans grandes modifications. Par contre ses études sur les terrains crétacés sont imparfaites et ses conceptions tectoniques basées sur les théories d'ELIE DE BEAUMONT sont inutilisables. C'est ainsi que la description géologique du massif de Miliana [30], par POMEL en 1872, est à peu près incompréhensible pour tous les terrains secondaires et la Tectonique. C'est le premier et dernier travail d'ensemble sur ce massif jusqu'à nos jours.

L'Atlas de Blida et la région du Djurdjura ont, par contre, fait l'objet de monographies beaucoup plus précises qui sont dues à FICHEUR. Sa remarquable description du Djurdjura [56 et 59] peut être considérée comme fondamentale pour toutes les études ultérieures sur cette région. Depuis les descriptions de FICHEUR [78], publiées dans le compte rendu de l'excursion de 1896, il n'y a pas eu de travaux importants sur le massif du Djurdjura. De même, la première et dernière étude d'ensemble de l'Atlas de Blida est celle de FICHEUR [81]. Sa précision est remarquable si l'on songe que la Géologie de ce massif était à peu près inconnue avant FICHEUR. En résumé, les principales notions que nous possédions en 1924 sur la Tectonique et la Stratigraphie des terrains secondaires et nummulitiques de l'Atlas littoral étaient dues, pour la plupart, aux observations de BADYNSKI, FICHEUR, NICAISE, POMEL, RENOU et VILLE, antérieures à 1896.

Par contre, l'étude des terrains néogènes et quaternaires a été poussée fort loin grâce aux travaux de BRIVES, GENTIL, POMEL, FICHEUR, WELSCH et de MM. DALLONI, de LAMOTHE, REPELIN, SAVORNIN.

II. — ETAT DES CONNAISSANCES EN 1924. DIFFICULTES ET BUT DE CETTE ETUDE

Cette rapide revue fait ressortir les importantes lacunes qui existaient en 1924 dans les connaissances géologiques sur l'Atlas littoral de la province d'Alger.

Si certaines parties furent décrites avec assez de détail (Atlas de Blida, Sahel d'Alger, Chénoua) d'autres par contre étaient presque complètement inexplorées (Atlas du Bou Maad, région de Cherchel).

Dans les régions déjà étudiées, il restait à résoudre de nombreux problèmes qui n'avaient même pas été posés à la sagacité des chercheurs. On ne possédait que des idées fragmentaires et souvent fausses sur la Tectonique.

Il paraît étrange que la Géologie des environs d'Alger soit à certains égards moins bien connue que celle des territoires du Sud. Cela est dû surtout aux difficultés d'ordre géologique qui s'ajoutent aux difficultés matérielles inhérentes au pays. Les fossiles y sont rares, POMEL qui l'avait parcouru pendant plus de dix ans

n'avait recueilli qu'un petit nombre d'échantillons. Des travaux de mines, surveillés pendant une quinzaine d'années par des ingénieurs s'intéressant à la Géologie n'ont fourni qu'un exemplaire d'Ammonite.

On est souvent obligé, à défaut de fossiles, d'utiliser au cours des levés géologiques les faciès pétrographiques pour déterminer l'âge des couches. Or, si l'on en excepte l'Albien et le Vraconnien, la plupart des étages du Crétacé n'offrent pas de faciès pétrographique vraiment caractéristique. Les mêmes schistes et calcaires s'observent du haut en bas de la série. Il est souvent impossible de différencier, sans fossiles, le Cénomanién de l'Aptien et le Sénonien du Néocomien. A cela s'ajoute une complexité tectonique très considérable.

POMEL s'exprimait ainsi [30, p. 27] :

La prédominance des couches argileuses et l'extrême rareté de corps organisés fossiles, conspirant avec des dislocations sans nombre pour dérouter le géologue dans la recherche des détails de stratification, à travers un dédale de ravinements et une fastidieuse monotonie de faciès.

FICHEUR [81, p. 985] :

Les terrains crétacés y sont représentés par la série complète des étages, avec leur faciès ingrat, d'argiles schisteuses, marnes et calcaires, extrêmement pauvres en fossiles, ce qui en rend l'étude très compliquée et la classification souvent difficile.

M. GAUTIER [134, p. 43] :

Les septentrionales sont surtout des schistes, avec rares fossiles pélagiques; l'uniformité des faciès dans les formations crétacées du Tell et leur pauvreté en fossiles font le désespoir des géologues.

D'autres géologues, DELAGE [39, p. 42], WELSCH [188], M. REPELIN [192, p. 36] ont exprimé la même opinion.

Ces difficultés avaient rebuté nombre de géologues, ainsi qu'en témoignent les minutes inachevées des feuilles de l'Arba et de Tablat. Mais l'intérêt considérable des problèmes qu'il s'agissait de résoudre m'avait néanmoins incité à réaliser *une monographie de l'Atlas littoral entre 18,25 de longitude est et 18,15 de longitude ouest*. Ce mémoire qui concerne l'étude de la stratigraphie et de la tectonique a pour buts principaux :

1° D'apporter un ensemble d'observations stratigraphiques et tectoniques précises et faciles à contrôler.

2° A l'aide des faits d'observation réunis, tenter les synthèses suivantes :

a) Chercher à délimiter les grandes lignes de la Paléogéographie des mers secondaires en utilisant la notion de zones de faciès;

b) Etablir dans chacune des zones tectoniques une échelle stratigraphique pour les terrains secondaires;

c) Résoudre les problèmes posés par la Stratigraphie du Tertiaire : classification du Nummulitique, discordances d'âge nummulitique, comparaison des étages du Néogène, limites du Pliocène et du Quaternaire, etc.;

d) Séparer les différentes phases de plissement tertiaire;

e) Caractériser le style tectonique de chaque phase;

f) Chercher les relations entre le style de chaque phase de plissement et le matériel entrant en jeu;

g) Préciser les caractères de la Tectonique du Trias dans la région littorale.

Le programme que je me suis ainsi tracé dès 1923 comportait une partie purement analytique et une autre purement synthétique. Il est impossible dans la région littorale d'obtenir des résultats généraux si l'on n'utilise pas en même temps l'analyse et la synthèse. L'étude détaillée d'un petit territoire est impraticable sans des hypothèses directrices portant sur l'ensemble de la région et toute hypothèse est vaine si on ne la confronte pas avec les observations locales. Aussi, dès 1923, avais-je émis un certain nombre d'hypothèses de travail que je considérais comme provisoires, les recherches ultérieures et les découvertes de fossiles les ont vérifiées. Néanmoins, mes travaux n'ont pu résoudre d'une façon définitive un certain nombre de problèmes de Stratigraphie et de Tectonique. C'est le cas en particulier pour l'âge d'une partie des schistes dits primaires et des couches dites permienes. Je séparerai soigneusement dans mes descriptions ce qui est acquis et ce qui est encore hypothétique.

L'étude détaillée de la Pétrographie est réservée à un travail ultérieur.

LISTE BIBLIOGRAPHIQUE

La liste bibliographique est ainsi comprise :

Une première partie réunit dans l'ordre chronologique les principales publications sur l'Atlas littoral du Nord de la province d'Alger et le Sahel.

Une deuxième partie renferme, toujours dans l'ordre chronologique, les publications sur l'Algérie intéressant indirectement la région étudiée.

Dans une troisième partie, j'ai donné l'indication d'un certain nombre de publications qui ne concernent pas l'Algérie, mais qui ont été consultées et citées au cours de ce travail. Le classement de cette troisième partie est fait dans l'ordre alphabétique.

La quatrième partie comprend la liste des cartes et esquisses géologiques diverses parues antérieurement à mes recherches sur la région que j'étudie. J'y ai joint les cartes paléogéographiques et les esquisses tectoniques intéressant l'ensemble de l'Atlas algérien.

Avertissement.

Les renvois bibliographiques existant dans le texte de l'ouvrage sont placés entre crochets []. Ils sont souvent suivis de l'indication des pages ou planches auxquelles renvoie la référence dans le travail à consulter. Il ne faut pas confondre ces crochets avec les parenthèses qui encadrent les renvois relatifs à mon ouvrage.

PRINCIPALES ABREVIATIONS

dans les listes bibliographiques.

- A. F. A. S.* : Association française pour l'avancement des sciences.
Ann. de Géogr. : Annales de Géographie.
Ann. Mines : Annales des Mines.
Bull. Ac. Hippone : Bulletin de l'Académie d'Hippone.
Bull. Carte géol. Algérie : Bulletin du Service de la Carte géologique de l'Algérie.
Bull. Soc. Géog. : Bulletin de la Société de Géographie de...
Bull. Soc. Clim. Alger : Bulletin de la Société de Climatologie, Sciences physiques et naturelles d'Alger.
B. S. G. F. : Bulletin de la Société Géologique de France.
Bull. Soc. H. N. Afrique du N. : Bulletin de la Société d'Histoire naturelle de l'Afrique du Nord (Alger).
Bull. Soc. Ind. Min. : Bulletin de la Société d'industrie minérale.
C. R. Ac. Sc. : Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences, Paris.
C. R. Som. S. G. F. : Comptes rendus sommaires des séances de la Société géologique de France.
I. I.; *I. N.*; *I. R.* : Imprimerie impériale, nationale, royale.
Mém. Carte géol. France : Mémoires pour servir à l'explication de la Carte géologique détaillée de la France.
M. S. G. F. : Mémoires de la Société géologique de France.
Mém. Soc. Pal. Suisse : Mémoires de la Société paléontologique suisse.
Pal. franç. : Paléontologie française.
Pal. Society : Palaeontographical Society.
Publ. Serv. Carte géol. Alger : Publication du service de la carte géologique de l'Algérie.
Rev. Sc. nat. : Revue des Sciences naturelles de...
-

I

**Publication renfermant des renseignements
sur l'Atlas littoral du Nord
de la province d'Alger et le Sahel.**

1. 1830-33 ROZET. — Description géologique des environs d'Alger. Voyage dans la Régence d'Alger. *Journal de Géologie*, vol. III, p. 360.
2. 1835 ROZET. — *Traité élémentaire de Géologie*, 2 vol. Atlas in-4° de 13 pl. (contient les coupes des contrées parcourues par l'armée française en Algérie).
3. 1838 PEYSSONNEL et DESFONTAINES. — Voyages dans les régions de Tunis et d'Alger (en 1723), publiés par Dureau de la Malle, 2 vol. in-8°, 267 + 136 p., Paris.
4. 1840 PUILLOU-BOBLAYE. — Lettre à Elie de Beaumont. *C. R. Ac. Sc.*, t. XI, p. 348.
5. 1848 E. RENOU. — Description géologique de l'Algérie. *Exploration scientifique de l'Algérie*, Paris, I. N., 1841, 1842, 1848, 1 vol. in-4°, 182 p.; V pl. coupes et 2 cartes en couleurs.
6. — RAVERGIE. — Notice minéralogique sur le massif d'Alger. *Exploration scientifique de l'Algérie*.
7. 1849 H. FOURNEL. — Richesse minérale de l'Algérie (accompagné d'éclaircissements historiques sur cette partie de l'Afrique septentrionale), 1 vol. in-4°, 476 p.; 1 atlas folio de 20 pl., dont plusieurs de fossiles, 1 carte géologique en couleur, Paris, I. N.
8. 1851 C. NICAISE. — Sur les terrains schisteux et crétacés du petit Atlas. *B. S. G. F.* (1^{re} sér.), t. VIII, p. 263.
9. 1852 L. VILLE. — Recherches sur les roches, les eaux et les gîtes minéraux des provinces d'Alger et d'Oran, in-4°, Paris, I. I.
10. 1853 FLAJOLOT. — La panabase des Beni Aquil. *Ann. Mines*, t. III, p. 852.
11. 1854 BAYLE et VILLE. — Notice géologique sur les provinces d'Oran et d'Alger, *B. S. G. F.* (2^e sér.), t. XI, p. 493.
12. 1854 L. VILLE. — Notice géologique sur les provinces d'Oran et d'Alger, indiquant la présence dans ces contrées des terrains de transition, jurassique, crétacé, nummulitique, tertiaire, quaternaire d'Alger, *B. S. G. F.* (2^e sér.), t. XI, p. 499.
13. 1855 C. NICAISE. — Cristaux des oueds Bouman et Harrach. *C. R. Ac. Sc.*, t. XL, p. 1241.
14. 1856 A. POMEL. — Observations sur la structure géologique de l'Algérie (lettre à Elie de Beaumont). *C. R. Ac. Sc.*, t. XLIII, p. 880.
15. — L. VILLE. — Notice minéralogique sur la province d'Alger faisant connaître les divers gîtes minéraux reconnus jusqu'alors. *B. S. G. F.* (2^e sér.), t. XIII, p. 399.
16. 1857 L. VILLE. — Notice minéralogique sur les provinces d'Alger et d'Oran, Paris, I. I., in-4°.

17. 1838 A. POMEL. — Note sur les soulèvements du massif de Miliana. *C. R. Ac. Sc.*, t. XLVII, p. 107.
18. — A. POMEL. — Sur l'âge géologique du système du Vercors. *C. R. Ac. Sc.*, t. XLVII, p. 479.
19. — A. POMEL. — Sur le système des montagnes du Mermoucha et sur le terrain sahélien. *C. R. Ac. Sc.*, t. XLVII, p. 852.
20. — A. POMEL. — Nouvelles remarques sur les subdivisions du terrain miocène. *C. R. Ac. Sc.*, t. XLVII, p. 949.
21. 1839 A. POMEL. — Sur quelques-unes des révolutions du globe qui ont construit les reliefs algériens. *C. R. Ac. Sc.*, t. XLVIII, p. 992.
22. 1861 BOURJOT-SAINT-HILAIRE. — Note sur l'âge des différentes roches qui constituent le massif d'Alger. *B. S. G. F.*, t. XVIII, p. 359.
23. — P. MARES. — Observations sur les roches du massif d'Alger. *B. S. G. F.*, t. XVIII, p. 365.
24. 1862 H. COQUAND. — Géologie et Paléontologie de la région Sud de la province de Constantine. *Mém. Soc. d'Emul. de la Provence*, t. II, p. 4-341; 59 fig.; atlas in-4°, 31 pl. fossiles; Marseille.
25. 1864 L. VILLE. — Notice sur les sondages exécutés pendant les années 1839 à 1862 sur le territoire militaire de la province d'Alger suivie d'études géologiques entreprises, au point de vue de la recherche des eaux jaillissantes, dans le bassin des Zahrez et le long de la route carrossable d'Alger à Laghouat. *Ann. Mines*, 6, t. V, p. 177.
26. 1866 L. VILLE. — Notice sur les sondages du territoire de la province d'Alger effectués pour la recherche des eaux jaillissantes. Une brochure. Alger, 1866.
27. 1867 A. PERON. — Sur la constitution géologique des montagnes de la grande Kabylie et sur les roches du massif d'Alger. *B. S. G. F.* (2^e sér.), t. XXIV, p. 627.
28. 1869 L. VILLE. — Notice sur les gîtes minéraux et les matériaux de construction de l'Algérie. *Ann. Mines* (6^e sér.), t. XVI, p. 133-198.
29. 1870 C. NICAISE. — Catalogue des animaux fossiles observés dans les terrains de transition, secondaires, tertiaires et quaternaires de la province d'Alger, avec introduction géologique donnant un résumé sur les formations sédimentaires reconnues jusqu'à ce jour dans cette province. *Bull. Soc. clim. Alger.*, t. VII; 1 vol., 136 p.
30. 1872 A. POMEL. — Description et carte géologique du massif de Miliana (une carte géologique en couleurs, pas de figures). *Bull. Soc. clim. Alger.*
31. — A. POMEL. — Le Sahara, observations de Géologie et de Géographie physique avec des aperçus sur l'Atlas et le Soudan. *Bull. Soc. clim. Alger.*
32. — HANOTEAUX et LETOURNEUX. — La Kabylie et les coutumes Kabyles; 1^{er} vol., Esquisse géologique; I. N. Paris.
33. 1876 DELESSE et DE LAPPARENT. — La Pickerengite du Fondouck. *Rev. Géol.*, t. XII, p. 200.
34. 1879 BOURJOT. — Géogénie du double massif du Sahel d'Alger et des promontoires qui limitent ses rivages. Alger, 200 p.

35. 1880 H. COQUAND. — Etudes supplémentaires sur la paléontologie algérienne. *Bull. Ac. Hippone*, n° 13, Bône; 451 p. (3 pl. photographies faites par Heinz).
36. 1882 A. POMEL et J. POUYANNE. — Texte explicatif de la carte géologique provisoire au 1/800.000 des provinces d'Alger et d'Oran. *Publication Serv. Carte géol. Algérie*.
37. 1883 A. PERON. — Essai d'une description géologique de l'Algérie pour servir de guide aux géologues de l'Afrique française. *Ann. des Sciences géologiques*, t. XIV, art. n° 4, p. 1-206, 55 coupes.
38. 1886 SERVICE DES MINES. — Tableau des sources minérales, existant en Algérie, dressé par le ..., petit in-8°, 111 pages. Alger.
39. 1888 A. DELAGE. — Géologie du Sahel d'Alger. *Thèses Sciences Montpellier*.
40. — E. FICHEUR. — Esquisse géologique de la chaîne du Djurdjura. *A. F. A. S.*, Congrès d'Oran, p. 248.
41. — E. FICHEUR. — Sur l'âge miocène des terrains de transport du versant Sud du Djurdjura. *A. F. A. S.*, 17^e session, Congrès d'Oran, p. 266-271, 2 fig.
42. — J. WELSCH. — Terrains pliocènes de la vallée de l'Oued-Nador. *B. S. G. F.* (3^e sér.), p. 881, t. XVI.
43. — J. WELSCH. — Les éboulis quaternaires à Hélix des environs d'Alger. *B. S. G. F.* (3^e sér.), t. XVI, p. 877.
44. 1889 J. WELSCH. — Sur les différents étages pliocènes des environs d'Alger. *B. S. G. F.* (3^e sér.), t. XVII, p. 123.
46. — J. CURIE et G. FLAMAND. — Etudes succinctes sur les roches éruptives de l'Algérie. *Publ. Serv. Carte géol. Algérie*, in-8° (et in-4° réédition augmentée).
47. — E. FICHEUR. — Note sur le Crétacé moyen et supérieur de la région d'Aïn Bessem. *B. S. G. F.* (3^e sér.), t. XVII, p. 247.
48. — E. FICHEUR. — Note sur les Nummulites de l'Algérie. 1^{re} Note : Nummulites de l'Eocène inférieur. *B. S. G. F.* (3^e sér.), t. XVIII, p. 345.
49. — E. FICHEUR. — 2^e Note : Nummulites de l'Eocène moyen et supérieur. *B. S. G. F.* (3^e sér.), t. XVII, p. 447.
50. — SERVICE DES MINES. — Notice minéralogique sur l'Algérie par l'*Exposition Univ. Paris*. Alger, in-8°.
51. — SERVICE DES MINES. — Notice sur les sources thermales et minérales de l'Algérie (*Ibid.*).
52. — A. POMEL. — Description stratigraphique générale de l'Algérie. *Publ. Serv. Carte géol. Algérie*, 1 vol. in-8°, 211 p.
53. 1890 J. WELSCH. — Sur un îlot de terrain cristallophyllien à l'îlot de Berinshel au Nord de Tipaza. *A. F. A. S.*, 19^e session, Congrès de Limoges, p. 397.
54. — A. POMEL. — Explication de la deuxième édition de la carte géologique provisoire de l'Algérie au 1/800.000. *Publ. Serv. Carte géol. Algérie*. 1 vol. in-4°, 217 p. (réédition du n° 52).
55. — E. FICHEUR. — Sur la constitution géologique du Dj. Chenoua. *A. F. A. S.*, 19^e session, Congrès de Limoges (tirage à part.).

36. 1890 E. FICHEUR. — Les terrains éocènes de la Kabylie du Djurjura. *Thèses Sciences, Paris*. 1 vol. in-8°, 476 p., 59 fig., 2 pl. cartes, Alger.
57. — E. FICHEUR. — Note sur l'extension des atterrissements miocènes de Bordj-Bouira. *B. S. G. F.* (3^e sér.), t. XVIII, p. 302.
58. 1891 A. POMEL et E. FICHEUR. — Les formations éocènes de l'Algérie. *C. R. Ac. Sc.*, t. CXIII, p. 26.
59. — E. FICHEUR. — La Kabylie du Djurjura. *Matériaux pour la Carte géol. Algérie* (2^e série), n° 1, Alger, in-4° (Stratigraphie, descriptions régionales) (Réédition du n° 56 avec modifications).
60. — A. PERON. — Note sur les subdivisions des terrains tertiaires moyen et supérieur en Algérie. *B. S. G. F.* (3^e sér.), t. XIX, p. 922.
61. 1892 J. WELSCH. — Les subdivisions du miocène de l'Algérie. *B. S. G. F.*, t. XX, p. 43.
62. — HANOTEAUX et LETOURNEUX. — La Kabylie et les coutumes Kabyles. 1 vol. Paris, Challamel.
63. — CHESNEAU. — Note sur les tremblements de terre en Algérie. *Ann. Mines* (9^e sér.), t. I, p. 5.
64. — DE MONTESSUS DE BALLORE. — La France et l'Algérie sismiques. *Ann. Mines* (9^e sér.), t. II, p. 347.
65. — CH. DEPERET. — Sur les formations néogènes de l'Algérie et du Sud-Est de la France. *C. R. Som. S. G. F.*, t. XX, p. XII.
66. — A. POMEL. — Sur la classification des terrains miocènes de l'Algérie et réponse aux critiques de M. Péron. *B. S. G. F.* (3^e sér.), t. XX, p. 166.
67. 1893 A. PÉRON. — Sur les terrains tertiaires supérieurs de l'Algérie. Réponse à la note de M. POMEL. *B. S. G. F.* (3^e sér.), t. XXI, p. 84.
68. — E. FICHEUR. — Sur l'existence de phénomènes de recouvrement sur le versant Nord de l'Atlas de Blida. *C. R. Ac. Sc.*, 23 janvier 1893, t. 116, p. 456.
69. 1894 J. REPELIN. — Sur la constitution géologique du massif des Soumata et d'Hammam-Rhira. *B. S. G. F.* (3^e sér.), t. XXII, p. 7.
70. — A. BRIVES. — Les terrains miocènes de la région de Carnot. *B. S. G. F.*, t. XXII, p. 17.
71. 1894 A. POMEL. — Sur une nouvelle grotte ossifère découverte à la Pointe-Pescade. *C. R. Ac. Sc.*, t. CXIX, p. 986.
72. 1895 A. BRIVES. — Sur les terrains pliocènes du Dahra. *B. S. G. F.* (3^e sér.), t. XXIII, p. 596.
73. 1896 J. WELSCH. — Observations à propos de la note de M. Brives sur les terrains pliocènes du Dahra. *C. R. Som. S. G. F.*, t. XXIV, p. LXXVII.
74. — J. WELSCH. — Note à propos des terrains pliocènes des environs d'Alger. *C. R. Som. S. G. F.*, t. XXIV, p. CXVI.
75. 1895 L. GENTIL. — Sur un gisement de sillimanite dans le massif d'Alger. *Bull. Soc. Minéralogie*, t. XVIII, p. 169.
76. 1893-96 A. POMEL. — Paléontologie. Monographie des Vertébrés fossiles de l'Algérie. *Publ. Serv. Cart. géol. Algérie*. 13 fasc. avec nombreuses planches.

77. 1896 E. FICHEUR. — Les renversements des plis sur les deux versants de l'Atlas de Blida. *C. R. Ac. Sc.*, 2 mars 1896, t. 122, p. 548.
78. — E. FICHEUR. — Compte rendu de la réunion extraordinaire de la Société géologique en Algérie. *B. S. G. F.* (3^e sér.), t. XXIV, p. 917-1185. Nombreuses figures, pl. XXI-XXIV. Observations de Marcel Bertrand, Depéret.
79. — A. BRIVES. — Compte rendu des excursions dans la vallée du Chélif. *B. S. G. F.* (3^e sér.), t. XXIV, p. 929-935, 3 fig.
80. — E. FICHEUR. — Aperçu sommaire sur les terrains néogènes du Sahel d'Alger. *B. S. G. F.* (3^e sér.), t. XXIV, p. 973-981, 1 fig.
81. — E. FICHEUR. — Les plissements du massif de Blida. *Ibid.*, p. 982-1041; 33 fig., pl. XXI-XXIII.
82. — E. FICHEUR. — Note sur le bassin tertiaire de Médéa. *Ibid.*, p. 1042-1047, pl. XXIV.
83. — CH. DEPERET. — Réflexions au sujet des formations tertiaires d'Algérie, visitées par la Société géologique. *Ibid.*, p. 1115.
84. — E. FICHEUR. — Note sur les terrains secondaires de la chaîne du Djurjura. *Ibid.*, p. 1142-1149, pl. XXIX.
85. 1897 A. BRIVES. — Les terrains tertiaires du bassin du Chélif et du Dahra. *Thèse sciences Lyon*, 1 vol. in-8°, 136 p.; 16 fig.; 6 pl. (2 cartes 1/200.000 et 1/100.000 et coupes) + 5 pl. de fossiles.
86. — A. BRIVES. — Les terrains miocènes du bassin du Chélif et du Dahra. *Matériaux Cart. géol. Algérie* (2^e sér.), n° 2 (réédition in-4° du n° 83).
87. 1898 DUSAUGEY. — Etude géologique et économique du gisement de lignite de Marceau (Algérie). *Bull. S. Ind. Min.* (3^e sér.), t. XII, p. 501.
89. 1899 DE LAMOTHE. — Les anciennes plages et les terrasses du bassin de l'Isser. *B. S. G. F.*, p. 257-303 (3^e sér.), t. XXVII, pl. III.
90. 1900 DUPARC, PEARCE et RITTER. — Les roches éruptives des environs de Ménerville. *Mém. de la Soc. de physique et histoire naturelle de Genève*, t. XXXIII, n° 2.
91. — FICHEUR et BRIVES. — Sur la découverte de cavernes à ossements à la carrière des Bains Romains à l'Ouest d'Alger. *C. R. Ac. Sc.*, t. CXXX, 28 mai.
92. — SERVICE DES MINES. — Notice minéralogique sur l'Algérie par le ... *Exp. Univ. Paris*, in-8°.
93. — SERVICE DES MINES. — Notice sur les sources thermales et minérales de l'Algérie par le ... *Ibid.* in-8°.
94. — E. FICHEUR. — Notice sommaire sur la carte géologique de l'Algérie, 3^e édition. *C. R. Congrès géologique international Paris*, p. 729-742.
95. 1901 E. FICHEUR. — Le massif ancien du littoral de la Berbérie. Son influence sur la tectonique des chaînes de l'Algérie. *A. F. A. S., Ajaccio*, 1^{er} vol., p. 345-351.
96. — P. PALLARY. — Sur les mollusques fossiles terrestres, fluviaux et saumâtres de l'Algérie. *M. S. G. F. Paléont.*, n° 22, 243 p.; 16 fig., 6 pl.

97. 1901 DE LAMOTHE. — Sur le rôle des oscillations eustatiques du niveau de base dans la formation des systèmes de terrasses de quelques vallées. *C. R. Ac. Sc.*, 10 juin 1901.
98. 1901 Dr. TROLLARD. — Les eaux thermo-minérales de l'Algérie (Rapport au nom de la Commission spéciale). Alger, in-8°.
99. 1902 Augustin BERNARD et Emile FICHEUR. — Les régions naturelles de l'Algérie. *Ann. de Géogr.*, t. XI, p. 221-246, p. 339-363, p. 419-437; pl. XII, XIII, XIV (cartes et coupes).
100. — L. GENTIL. — Esquisse stratigraphique et pétrographique du bassin de la Tafna (Algérie). *Thèses sciences Paris*. 1 vol. in-8°, 540 p.; 124 fig., 2 pl. coupes, 3 cartes couleurs.
101. 1903 L. GENTIL. — Réédition en 1903. *Publ. Serv. cart. géol. Algérie*. (2^e sér.), n° 4 (avec coupures), 425 p., 88 fig.
102. — L. DE LAUNAY. — Les richesses minérales de l'Afrique. 1 vol. in-8°, 393 p., 71 fig. Paris.
103. — A. BRIVES. — Du régime des eaux dans la plaine d'Inkermann. *Bull. Soc. de Géogr. d'Alger et de l'Afrique du Nord*, 1^{er} trimestre; 1 fig.
104. 1904 DE LAMOTHE. — Note sur les relations stratigraphiques qui paraissent exister entre les anciennes lignes de rivage de la côte algérienne et celles signalées sur la côte niçoise. *B. S. G. F.* (4^e série), t. IV, p. .
105. 1905 SCHAFFER. — Géol. beob. im Mioçän des Ouest algerians. *Verhandl. geol. Reichsanstalt. Wien*.
106. — E. FICHEUR. — Esquisse agrogéologique du territoire de Ménerville. 1 vol., 16 p.; 2 pl. Blida.
107. 1904 DE LAMOTHE. — Anciennes lignes de rivages du Sahel d'Alger. *C. R. Ac. Sc.*, 26 décembre, t. 139, p. 1235.
108. 1905 DE LAMOTHE. — Anciennes lignes de rivages du Sahel d'Alger. *C. R. Ac. Sc.*, 13 juin, t. 140, p. 1613.
109. 1907 DE LAMOTHE et DAUTZENBERG. — Les gîtes fossilifères des marnes plaisanciennes du Sahel d'Alger. *B. S. G. F.* (4^e sér.), t. VII, p. 481-505.
110. 1908 L. JOLEAUD. — Esquisse comparative des séries miocènes de l'Algérie et du S.-E. de la France. *B. S. G. F.* (4^e sér.), t. VIII, p. 284.
111. — J. WELSCH. — A propos des subdivisions du Miocène de l'Algérie et de leur comparaison avec les assises européennes. *B. S. G. F.* (4^e sér.), t. VIII, p. 545.
112. 1910 P. TERMIER et J. DE LAPPARENT. — Sur les monzonites de la Fontaine du Génie et des environs. *C. R. Ac. Sc.*, t. 150, p. 1484.
113. — M. DUSSERT. — Etudes sur les gisements métallifères de l'Algérie. Minerais autres que ceux de fer. *Ann. Mines* (10^e sér.), 1^{er} vol., p. 24 et 91.
114. 1911 DE LAMOTHE. — Les anciennes lignes de rivage du Sahel d'Alger et d'une partie de la côte algérienne. *Mém. S. G. F.* (4^e sér.), t. I, 288 p.; 3 pl. hors-texte et 1 carte couleurs.
115. 1912 M. DUSSERT. — Etudes sur les gisements métallifères de l'Algérie, 2^e partie, minerais de fer (suite du n° 113). *Ann. Mines*, février, mars; 191 p., 6 pl.

116. 1912 DE LAMOTHE. — Le déplacement des lignes de rivage le long des côtes de l'Algérie, pendant le postpliocène. *B. S. G. F.* (4^e sér.), t. XII, p. 343.
117. 1913 A. BRIVES. — Structure du massif de Miliana. *C. R. Som. S. G. F.*, t. XIII, p. 103.
118. — M. DALLONI. — L'Oligocène marin et sa faune en Algérie. *C. R. Ac. Sc.*, t. CLVI, p. 1711.
119. 1913 M. DALLONI. — Recherches sur la période néogène dans l'Algérie occidentale. *B. S. G. F.* (4^e sér.), t. XV, p. 428.
120. 1916 M. DALLONI. — Les terrains oligocènes dans l'Ouest de l'Algérie. *B. S. G. F.* (4^e sér.), t. XVI, p. 97.
121. — A. BRIVES. — Les relations du Trias et des gîtes métallifères de l'Algérie. *C. R. Ac. Sc.*, t. CLXII, p. 478.
122. — A. BRIVES. — Présence de coulées de mélaphyres dans l'Atlas mitidjin. *C. R. Som. S. G. F.*, p. 89.
123. 1917 M. DALLONI. — Contribution à l'étude des terrains miocènes de l'Algérie. Le Cartennien des environs de Miliana. *B. S. G. F.* (4^e sér.), t. XVII, p. 174-207; 3 fig.
124. 1918 A. BRIVES. — Contribution à l'étude des gîtes métallifères de l'Algérie. 1 vol. in-8°, 112 p.; 48 fig. Alger.
125. L. GENTIL et L. JOLEAUD. — Les nappes de charriage de l'Afrique du Nord. *Rev. Gén. des Sc.*, 15 octobre, p. 533.
126. — DE LAMOTHE. — Anciennes nappes alluviales et lignes de rivages de la Somme, rapport avec celles de la Méditerranée. *B. S. G. F.* (4^e sér.), t. XVIII, p. 58.
127. 1920 J. SAVORNIN. — Etude géologique de la région du Hodna et du plateau sétifien. *Thèses sciences Lyon et Bull. Carte géol. Algérie* (2^e sér.), n° 7, 1 vol. in-8°, 496 p.; 94 fig.; 1 carte hors texte.
128. — J. SAVORNIN. — Au sujet des nappes de charriage du Djurdjura et des Bibans. *C. R. Ac. Sc.*, 12 janvier, p. 149.
129. J. SAVORNIN. — Etude sur les nappes de charriage de l'Afrique du Nord. *Bull. Soc. H. N. Afrique du N.*, t. XI, n° 3, 15 mars 1920.
130. — J. SAVORNIN. — Sur les nappes du Djurdjura et des Bibans. *C. R. Som. S. G. F.*, p. 37.
131. — J. SAVORNIN. — Observations tectoniques sur le massif du Zaccar. *C. R. Som. S. G. F.*, 19 avril, p. 79.
132. 1922 M. DALLONI. — La Géologie du pétrole et la recherche des gisements pétrolifères en Algérie. in-4°, 324 p.; 48 fig., une carte Alger.
133. L. JOLEAUD. — Esquisse tectonique de l'Atlas. Congrès géologique international. *C. R. de la XIII^e session en Belgique*, 2^e fasc., p. 873-886.
134. — E.-F. GAUTIER. — La structure de l'Algérie. 1 vol. in-8°, 240 p.; 46 fig. Paris. Soc. d'Editions géog. et scientifiques.
135. — A. BRIVES. — Relations du Trias et des roches éruptives tertiaires en Afrique du Nord. Congrès géologique international. *C. R. de la XIII^e session en Belgique*, 2^e fasc., p. 815-847.

136. 1922 BRIVES et DALLONI. — Le tremblement de terre du 25 août 1922 et la structure géologique de la région de Ténès-Cavaignac (Algérie). *C. R. Ac. Sc.*, t. 175, p. 527.
137. 1923 A. BRIVES. — Rapport sur les sondages de Carnot, d'Orléansville et d'Inkermann (mai 1920). Documents sur l'hydrologie souterraine des différentes régions de l'Algérie. 1^{er} fasc. *Publ. Serv. Carte géol. Algérie*, p. 70-76; 2 fig.
 Considérations générales sur le régime des eaux dans la plaine du Chélif (nov. 1921). *Ibid.*, p. 79-81.
 Rapport sur les territoires de Charon, d'Orléansville, de Duperré, de Lavarande et d'Aïn Sultane (nov. 1921). *Ibid.*, p. 82-88; 4 fig.
 Rapport sur un projet d'alimentation en eau potable du village d'Oued-Fodda (déc. 1913). *Ibid.*, p. 92-97.
- 137 bis. — E. FICHEUR. — Note sur la recherche des eaux artésiennes dans la plaine du Chélif (mai 1920).
 Documents sur l'hydrologie souterraine des différentes régions de l'Algérie, 1^{er} fasc. *Publ. Serv. Carte géol. Algérie*, p. 77-78.
138. 1924 Réunion extraordinaire de la Soc. Géol. en Algérie. *C. R. Som. S. G. F.*, n° 48, p. 195-246.
139. — A. LACROIX. — Les roches éruptives de l'Algérie. Réunion extraordinaire de la Soc. Géol. en Algérie. *C. R. Som. S. G. F.*, p. 219.
140. — A. BRIVES. — Constitution de la chaîne littorale à l'Ouest de Ténès. *Bull. Carte géol. Algérie*. Travaux récents, fasc. I, p. 7-40; 6 coupes.
141. — J. SAVORNIN. — Feuille de Tipasa. *Bull. Serv. Carte géol. Algérie*. Travaux récents, fasc. I, p. 63-80; 13 fig.
142. CHASSEVANT, POUGET et CHOUCHACK. — Les eaux minérales d'Hamam-Melouane. *Ann. Inst. Hydr. et Clim.*, p. 186.
143. — L. MORET. — Contribution à l'étude des spongiaires siliceux du Miocène de l'Algérie. *M. S. G. F.* (nouv. série), n° 1, 32 p., 4 pl.
144. — A. HEU. — Fréquence des tremblements de terre en Algérie de 1911 à 1920. *C. R. Ac. Sc.*, 10 nov. 1924.
145. 1925 LOUIS GLANGEAUD. — Sur la constitution pétrographique de la région éruptive de l'Oued-Amizour. *A. F. A. S.*, congrès de Grenoble, p. 318.
146. — ARAMBOURG et DUCELLIER. — Faune des argiles de Maison Carrée. *Bull. Soc. H. N. Afrique du Nord*, 4 juillet, t. XVI, n° 7.
147. — LOUIS GLANGEAUD. — Sur l'existence de l'Aptien dans la région littorale de la province d'Alger et sur sa signification tectonique. *C. R. Ac. Sc.*, t. 181, p. 249, 10 août 1925.
148. — A. BRIVES. — Rapport sur la recherche des nappes artésiennes dans la commune de Mouzaïaville. Documents sur l'hydrologie souterraine. 2^e fasc. *Publ. Serv. Carte géol. Algérie*, p. 77.
149. — A. BRIVES. — Etudes hydrogéologiques de la commune de Saint-Eugène, *Idem*, p. 88; 4 fig.

150. 1923 J. SAVORNIN. — Rapport sur l'alimentation en eau potable de Maison Carré. *Ibid.*, p. 96.
151. A. BRIVES. — Le Dôme jurassique du Kt. Larouah. *B. S. G. F.* (4^e sér.), t. XXV, p. 333-339.
152. 1926 Louis GLANGEAUD. — Sur les premières éruptions néogènes dans le Nord de la province d'Alger. *A. F. A. S.*, congrès de Lyon, p. 299.
153. Louis GLANGEAUD. — Observations sur la Stratigraphie et la Tectonique de l'Atlas tellien littoral de l'Algérie occidentale. *B. S. G. F.*, t. XXVI (4^e sér.), p. 47-60; 3 fig.
154. Louis GLANGEAUD. — Sur les roches éruptives de la Mitidja. *Bull. Soc. H. N. Afrique du N.*, 8 mai 1926.
155. L. JOLEAUD. — Le pétrole en Afrique du Nord. 1 vol. in-8°, 192 p.; 33 fig., 6 pl.; *La Revue Pétrolifère*, Paris. (Réunion des articles parus dans cette revue et compléments.)
156. Louis GLANGEAUD. — Sur un curieux lambeau de roches grenues au Dj. Arroudjaoud. *C. R. Som. S. G. F.*, n° 12, p. 120-122; 21 juin.
157. Ayme. — Note sur le terrain éruptif miocène et le Pliocène du Chénoua. *Bull. Soc. H. N. Afrique du N.*, n° 7, juillet, t. XVI, p. 178-181.
158. 1927 Louis GLANGEAUD. — Sur quelques gisements d'apatélite dans le Nord du département d'Alger. *Bull. Soc. H. N. Afrique du N.*, t. XVII, p. 237.
159. — Louis GLANGEAUD. — Contribution à l'étude stratigraphique du Pliocène et du Quaternaire dans la région littorale du Nord de la province d'Alger. *Bull. Soc. H. N. Afrique du N.*, t. XVIII, p. 27.
160. Louis GLANGEAUD. — Sur les plissements post-astiens dans le Nord de la province d'Alger. *B. S. G. F.* (4^e sér.), t. XXVII, p. 239-246.
161. Louis GLANGEAUD. — Notice des cartes géologiques de Cherchel et Gouraya. *Publ. du Serv. de la Carte géologique de l'Algérie*.
162. — F. EHLMANN. — Au sujet de l'âge des schistes de Blida. *A. F. A. S.*, Congrès de Constantine, p. 188.
- 162 bis. F. EHLMANN. — Découverte du Jurassique au Bou Zegza. *Ibid.*, p. 189.
163. 1928 M. DALLONI. — Le problème de l'alimentation d'Alger en eau potable. *Bull. Soc. Géogr. Alger et de l'Afrique du Nord*, n° 113, p. 1-43.
164. 1929. Louis GLANGEAUD. — Note préliminaire sur la Géologie et la Pétrographie des roches éruptives de la région côtière entre Tipasa et Ténès. *B. S. G. F.* (4^e sér.), t. XXIX, p. 97-108.
165. 1930 Louis GLANGEAUD. — Sur l'âge des couches à Orbitolines du Nord de la province d'Alger. *C. R. Ac. Sc.*, t. 190, p. 380.
166. Louis GLANGEAUD. — Sur l'extension et les faciès du Crétacé inférieur et moyen dans l'Atlas littoral du Nord de la Province d'Alger. *C. R. Ac. Sc.*, t. 190, p. 306.
167. — Louis GLANGEAUD. — La structure des régions littorales de l'Algérie entre Ténès et Philippeville. *C. R. Ac. Sc.*, t. 190, p. 968 (présenté à la séance du 14 avril 1930, et imprimé le 23 avril 1930).

168. 1930 Louis GLANGEAUD. — La durée des éruptions néogènes dans le Nord de la province d'Alger. *A. F. A. S.*, 34^e session, Alger, p. 183.
169. 1931 Louis GLANGEAUD. — La structure du massif primaire d'Alger. *C. R. Ac. Sc.*, t. 193, n^o 3, p. 182 (présenté à la séance du 15 juillet).
- 169 bis. — Louis GLANGEAUD. — Les surfaces d'aplanissement d'âge tertiaire dans le Nord de la province d'Alger. Leurs déformations. *C. R. du Congrès intern. de Géographie*, 4 fig., 2 pl., Paris.

II

Publications sur l'Algérie intéressant indirectement
la région étudiée.

170. 1864 J.-R. BOURGUIGNAT. — Malacologie de l'Algérie ou histoire naturelle des animaux mollusques, terrestres et fluviales recueillis jusqu'à ce jour dans nos possessions du Nord de l'Afrique. In-4^o, 2 volumes avec planches. Paris.
171. 1866 A. PERON. — Note sur la géologie des environs d'Aumale (Algérie). *B. S. G. F.* (2^e sér.), t. XXIII, p. 686.
172. 1867 P. MARES. — Sur l'existence du terrain secondaire dans le Djurdjura. *B. S. G. F.* (2^e sér.), t. XXV, p. 135.
173. 1868 L. VILLE. — Etudes géologiques faites dans la Kabylie. *B. S. G. F.* (2^e sér.), t. XXV, p. 231.
174. — L. VILLE. — Minéralogie des environs de Dellys. *B. S. G. F.* (2^e sér.), t. XXV, p. 639.
175. — H. COQUAND. — Sur l'âge des gisements de sel gemme (Dj. Mélah), sur l'origine des ruisseaux salés (oued Mélah) et des lacs salés (chotts et sebkhas) de l'Algérie. *B. S. G. F.* (2^e sér.), t. XXV, p. 431.
176. 1870 A. PERON. — Sur la place qu'occupent dans la série stratigraphique certains oursins très répandus en Algérie. *B. S. G. F.* (2^e sér.), t. XXVII, p. 599.
177. 1872 A. POMEL. — Le Sahara; observations de Géologie et de Géographie physique et biologique, avec des aperçus sur l'Atlas et le Soudan. *Bull. Soc. Clim. Alger*, t. VIII, p. 33-163.
178. 1873 PAPIER. — Essai d'un catalogue minéralogique algérien. *Bull. Acad. Hippone*, n^{os} 11 et 12. Bône.
179. 1875 G. BLEICHER. — Note sur les gisements de polypiers des terrains tertiaires moyens et supérieurs des provinces d'Alger et d'Oran. *B. S. G. F.* (3^e sér.), t. III, p. 284.
180. 1876 A. POMEL. — Les grès dits nubiens sont de plusieurs âges. *B. S. G. F.* (3^e sér.), t. IV, p. 524.
181. — L. VILLE. — Notice sur les puits artésiens des provinces d'Alger, d'Oran et de Constantine. Petit in-8^o, 100 p. Alger.

182. 1877 H. COQUAND. — Note sur la craie supérieure de la Crimée et sur le synchronisme avec l'étage campanien de l'Aquitaine, des Pyrénées et de l'Algérie. *B. S. G. F.* (3^e sér.), t. V, p. 86.
183. 1881 A. POMEL. — L'Algérie; Géologie et Minéralogie. *Notices pour le 10^e Congrès de l'A. F. A. S.*, in-8°, 33 p. Alger. Jourdan.
184. A. POMEL. — L'Algérie et le Nord de l'Afrique aux temps géologiques. *A. F. A. S.*, Congrès d'Alger, p. 42-48.
185. 1888 A. POMEL. — Sur les boues geysériennes à quartz bipyramidé, gypse et cargneules des environs de Souk-Ahras. *C. R. Ac. Sc.*, t. CVII, p. 33.
186. A. POMEL. — Même titre. *A. F. A. S.*, Congrès d'Oran, p. 262-265.
187. 1890 A. ROTHPLETZ. — Das Atlasgebirge Algériens. *Pet. Mitt.*, t. XXXVI, p. 180-194; carte tectonique au 1/5.000.000.
188. J. WELSCH. — Les terrains secondaires des environs de Tiarret et de Frenda (Départ d'Oran, Algérie). *Thèses sciences Paris*. 1 vol. in-8°, 204 p.; 25 fig., 1 pl. carte.
189. G. SAYN. — Sur la faune d'Ammonites pyriteuses barrémiennes du Dj. Ouach (province de Constantine). *C. R. Ac. Sc.*, 30 juin 1890 (voir aussi à Paléontologie).
190. 1892 Ph. THOMAS. — Etage miocène et valeur stratigraphique de l'*Ostrea crassissima* au Sud de l'Algérie et de la Tunisie. *B. S. G. F.* (3^e sér.), t. XX, p. 2.
191. 1894 Marcel BERTRAND. — Sur l'origine de certains gypses du Trias algérien. *C. R. Som. S. G. F.* (3^e sér.), t. XXII, p. 30.
192. 1895 J. REPELIN. — Etude géologique des environs d'Orléansville. *Thèses Sciences Paris*. 1 vol. in-4°, 198 p.; 39 fig., 4 pl. (cartes et coupes).
193. 1896 Marcel BERTRAND. — Sur les Myophories du Trias d'Algérie. *B. S. G. F.* (3^e sér.), t. XXIV, p. 750.
194. — Marcel BERTRAND. — Sur le Trias du Dj. Chettaba. *B. S. G. F.* (3^e sér.), t. XXIV, p. 1184.
195. L. GENTIL. — Sur les gypses métamorphiques de l'Algérie. *C. R. Ac. Sc.*, t. CXXII, p. 598.
196. — L. GENTIL. — Sur l'âge des éruptions ophitiques de l'Algérie. *C. R. Ac. Sc.*, t. CXXII, p. 1014.
197. — L. GENTIL. — Note sur quelques gisements ophitiques de l'Algérie. *B. S. G. F.* (3^e sér.), t. XXIV, p. 296.
198. 1897 J. BLAYAC et L. GENTIL. — Le Trias dans la région de Souk-Ahras. *B. S. G. F.* (3^e sér.), t. XXV, p. 523-548; 11 fig., 1 pl. coupe.
199. — L. GENTIL. — Sur les roches de quelques gisements ophitiques d'Algérie. *B. S. G. F.* (3^e sér.), t. XXV, p. 117-119.
200. — J. BLAYAC. — Sur l'existence probable du Trias gypso-salin dans le Sud de la province de Constantine. *B. S. G. F.* (3^e sér.), t. XXVI, p. 578-579.
201. — E. FICHEUR. — Sur les plissements de l'Aurès et les formations oligocènes dans le Sud de la province de Constantine. *C. R. Ac. Sc.*, t. CXXVI, p. 186.
202. 1898 A. PERON. — La zone à *Placenticeras Uhligi* et la zone à *Marsupites ornatus* dans le crétacé d'Algérie. *B. S. G. F.* (3^e sér.), t. XXVI, p. 500-511; 1 fig.

203. 1898 A. PERON. — Quelques documents pour la classification du Crétacé supérieur de l'Algérie. *A. F. A. S.*, Nantes, 1^{er} vol., p. 144.
204. — E. FICHEUR. — Le massif d'Arzeu et le Djebel-Kahar. *A. F. A. S.*, Nantes, t. I, p. 146.
205. 1899 E. FICHEUR. — Le massif du Chettaba et les îlots triasiques de la région de Constantine. *B. S. G. F.* (3^e sér.), t. XXVII, p. 85-114; 11 fig. (une carte).
206. 1900 G.-B.-M. FLAMAND. — Pointement ophitogypseux d'Ain Nouissy. *A. F. A. S.*, Congrès de Paris, 1^{re} partie, p. 168.
207. — E. FICHEUR. — La carte géologique de l'Algérie : Aperçu historique et esquisse sommaire. *Bull. Soc. Géog. Alger*, 4^e trimestre.
208. — E. FICHEUR. — Le Crétacé inférieur dans le massif des Matnatas. *B. S. G. F.* (3^e sér.), t. XXVIII, p. 539-589; une carte et 9 fig.
209. 1903 P. TERMIER. — Sur les roches granitiques et les terrains cristallophylliens du massif des Beni-Toufout. *C. R. Ac. Sc.*, t. CXXVI, p. 328.
210. — L. PERVINQUIÈRE. — Etude géologique de la Tunisie Centrale. *Thèses Sciences, Paris*, 1 vol. 1n-4°, 364 p., 42 fig. XXXVI photos; 4 pl. carte et coupes.
211. — H. JACOB et E. FICHEUR. — Notice sur les travaux récents du Service de la carte géologique de l'Algérie. *Ann. Mines* (10^e sér.), t. VI, p. 395-440.
212. 1904 A. JOLY. — La plaine des Beni-Sliman et ses abords, 2^e partie. *Bull. Soc. Géogr. Alger*, 1^{er} trimestre.
213. — J. SAVORNIN. — Structure du Dj. Maadhid et du Talemtaga. *B. S. G. F.* (4^e sér.), t. IV, p. 137-153; 5 fig.
214. 1905 E. FICHEUR et J. SAVORNIN. — Sur les terrains tertiaires de l'Ouenougha et de la Medjana (Algérie). *C. R. Ac. Sc.*, t. CXXI, p. 148.
215. — J. SAVORNIN. — Esquisse orogénique des chaînons de l'Atlas au Nord-Ouest du chott El-Hodna. *C. R. Ac. Sc.*, t. CXXI, p. 155.
216. — J. SAVORNIN. — La chaîne des Bibans pour le Géographe et le Géologue. *A. F. A. S.*, Congrès de Cherbourg, p. 388.
217. 1906 FICHEUR et DOUMERGUE. — Sur l'existence du Crétacé dans les schistes d'Oran. *C. R. Ac. Sc.*, t. CXLII, p. 1576.
218. — J. SAVORNIN. — La dépression de l'Ouenougha-Medjana. *A. F. A. S.*, Congrès de Lyon, p. 284.
219. — J. SAVORNIN. — Le Trias gypseux dans une partie du Tell méridional. *A. F. A. S.*, Congrès de Lyon, p. 330.
220. — P. TERMIER. — Sur les phénomènes de recouvrement du Djebel Ouenza (Constantine) et sur l'existence de nappes charriées en Tunisie. *C. R. Ac. Sc.*, t. CXLIII, p. 137.
221. 1907 J. BLAYAC. — Le Trias dans la région de Clairefontaine, au Sud de Souk-Ahras (Algérie). Observations sur le Trias de l'Algérie et de la Tunisie. *B. S. G. F.* (4^e sér.), t. VII, p. 272-283; 4 fig.

222. 1907 J. SAVORNIN. — Sur le Géosynclinal miocène du Tell Méridional et sa faune de Pectinidés (département d'Alger et de Constantine). *C. R. Ac. Sc.*, t. CXLIV, p. 1300.
223. Ph. THOMAS. — Essai d'une description géologique de la Tunisie d'après les travaux des membres de la Mission d'Exploration Scientifique. 1^{re} partie, in-8°, I. N. Paris.
224. 1908 J. DARESTE DE LA CHAVANNE. — Sur la découverte d'un lambeau de Lias moyen dans le bassin de la Seybouse (Algérie). *C. R. Ac. Sc.*, t. CXLVI, p. 204.
225. 1908 L. JOLEAUD. — Sur les terrains crétacés et tertiaires de la région de Constantine (Algérie). *C. R. Ac. Sc.*, t. CXLVI, p. 481.
226. L. JOLEAUD. — Sur l'existence d'une nappe de charriage dans le N.-E. de l'Algérie. *C. R. Ac. Sc.*, t. CXLVII, p. 480.
227. J. BLAYAC. — Observations sur le Trias du Djebel-Ouenza. *B. S. G. F.*, (4^e sér.), t. VIII, p. 52-53.
228. 1907 P. TERMIER. — Notes de Tectonique tunisienne et constantinoise. (Observations de J. BLAYAC, L. PERVINQUIÈRE, L. BERTRAND.) *B. S. G. F.* (4^e sér.), t. VIII, p. 102-124; 9 fig.
229. 1908 J. BLAYAC. — Schistes micacés et quartzites, sous le Trias, au N.-E. de Souk-Ahras. *B. S. G. F.* (4^e sér.), t. VIII, p. 124.
230. DOUMERGUE et FICHEUR. — Notice explicative de la carte géologique d'Oran. *Bull. Soc. Géogr. d'Oran*, t. XXVIII, fasc. CXVI p. 1-32.
231. J. DARESTE DE LA CHAVANNE. — Sur la classification des terrains tertiaires de la région de Guelma (Algérie). *C. R. Ac. Sc.* t. CXLVII, p. 280.
232. G. GOURGUECHON. — Sur l'interprétation des contacts anormaux du Djebel-Ouenza (Algérie). Observations de L. PERVINQUIÈRE, J. BLAYAC. *B. S. G. F.* (4^e sér.), t. VIII, p. 46-52; 2 fig.
233. 1909 L. JOLEAUD. — Sur l'âge et la nature des plissements les plus récents du relief intérieur de l'Atlas tellien oriental (Algérie). *C. R. Ac. Sc.*, t. CXLVIII, p. 803.
234. A. JOLY et L. JOLEAUD. — Sur la structure de la partie centrale des hautes plaines constantinoises (Algérie). *C. R. Ac. Sc.*, t. CXLVIII, p. 1128.
235. L. JOLEAUD. — Sur l'histoire géologique et la tectonique de l'Atlas Tellien de la Numidie orientale (Algérie). *C. R. Ac. Sc.* t. CXLIX, p. 371 et 429.
236. J. SAVORNIN. — Sur l'évolution paléogéographique du cap Bon et sur la direction des plissements de l'Atlas considérée comme résultante de deux actions orogéniques orthogonales. *C. R. Ac. Sc.* t. CXLIX, p. 1410.
237. 1910 J. DARESTE DE LA CHAVANNE. — La région de Guelma. Etude spéciale des terrains tertiaires. *Thèse sciences Lyon et Bull. Carte Géol. Algérie* (2^e sér.), n° 5, 236 p.; 20 fig., V pl.
238. — E.-F. GAUTIER. — Les hauts plateaux algériens. *La Géographie*, t. XXI, n° 2, p. 89-98 (4 cartes paléogéographiques par J. SAVORNIN).
239. — E.-F. GAUTIER. — De Berrouaghia à Aumale. *Ann. de Géogr.*, t. XIX, n° 105, p. 245.

240. 1911 Pierre TERMIER. — Les problèmes de la Géologie tectonique dans la Méditerranée occidentale. *Rev. Gén. Sc.*, t. XXIV, n° 6, p. 225-234.
241. — G.-B.-M. FLAMAND. — Recherches géologiques et géographiques sur le haut pays de l'Oranié et sur le Sahara (Algérie) et territoires du Sud. *Thèses Sciences Lyon et Mission du Ministère de l'I. P. et du Gouverneur Général de l'Algérie* (Territoires du Sud de l'Algérie, Service Géologique). 1 vol. in-4°, 1001 p.; 137 fig., 7 cartes hors texte en couleurs, 16 pl. fos. siles.
242. — E.-F. GAUTIER. — Profils en long de cours d'eau en Algérie-Tunisie, 1^{er} article. *Ann. Géogr.*, t. XX, p. 331.
243. 1912 L. JOLEAUD. — Etude géologique de la chaîne Numidique et des Monts de Constantine. *Thèses Sciences Paris*, 436 p.; 6 pl. cartes et coupes.
244. — J. BLAYAC. — Esquisse géologique du bassin de la Seybouse et de quelques régions voisines. *Thèses Sciences Paris et Bull. Carte Géol. Algérie* (2^e sér.), n° 6, 480 p.; 53 fig., 4 pl. cartes et coupes.
245. — J. SAVORNIN. — Remarques sur une importante ligne architectonique au S. du Tell Algéro-Constantinois. *A. F. A. S.*, Congrès de Nîmes, p. 338.
246. — L. GENTIL. — *Le Maroc physique*. 1 vol. in-16, 320 p.; 4 fig.; texte (Nouv. Coll. Scient. Alcan, Paris).
247. 1913 J. SAVORNIN. — Sur la date et les particularités d'une intrusion de Trias gypseux dans le massif du Bou Thaleb. *A. F. A. S.*, Congrès de Tunis, p. 244.
248. — P. OPPENHEIM. — Sur la position de l'étage Libyen de Zittel en Egypte et en Algérie, observations de J. BOUSSAC et E. COUYAT-BARTHOUX. *C. R. Som. S. G. F.* (4^e sér.), t. XIII, p. 107.
249. 1914 L. JOLEAUD. — Découverte du Valanginien à Ammonites pyriteuses et de l'Albien à Echinides et Ostracés dans le massif du Chettaba près de Constantine. *B. S. G. F.* (4^e sér.), t. XIV, p. 435.
250. — M. DALLONI. — Sur la structure de l'Atlas tellien occidental. *C. R. Som. S. G. F.*, p. 144.
251. — J. BLAYAC. — La chaîne Numidique au N.-O. de Guelma. *C. R. Som. S. G. F.*, p. 121.
252. 1917 E. FICHEUR. — Le Cartennien de Ben Mahis, région de Berrouaghia. *B. S. G. F.* (4^e sér.), t. XVII, p. 136.
253. 1919 M. DALLONI. — Le dôme de Noisy-les-Bains et la plaine d'effondrement de l'Habra. *C. R. Ac. Sc.*, t. 168, 12 juin.
254. — M. DALLONI. — A propos de la tectonique des environs de Tliouanet. *C. R. Som. S. G. F.*, p. 26.
255. 1920 P. TERMIER. — Observations de tectonique algéro-tunisienne. *C. R. Som. S. G. F.*, p. 46 (observation de M. GENTIL).
256. — L. GENTIL. — Observations sur les nappes de l'Afrique du Nord. *C. R. Som. S. G. F.*, p. 48.

257. 1920 M. DALLONI. — A propos d'une observation de M. LUGEON sur le Miocène de l'Algérie occidentale. *C. R. Som. S. G. F.*, p. 54.
258. — M. DALLONI. — Observations sur les prétendus charriages de la région de Constantine. *C. R. Som. S. G. F.*, p. 107.
259. M. DALLONI. — Sur les relations du Miocène et de son substratum à la bordure Nord de l'Atlas tellien dans la région de Relizane. *C. R. Som. S. G. F.*, p. 119.
260. M. DALLONI. — Sur la structure de la chaîne numidique et les prétendus charriages de la région de Constantine. *B. S. G. F.*, (4^e sér.), t. XX, p. 187.
261. 1921 M. DALLONI. — Sur l'analogie des zones subcarpathiques et subatlantiques. *C. R. Som. S. G. F.*, p. 58.
262. — Excursion inter-universitaire en Algérie. *Ann. de Géogr.*, 13 mai 1921. (Compte rendu par M. LARNAUDE.)
263. 1922 L. JOLEAUD. — La structure et les gîtes minéraux de l'Afrique du Nord. Conférence faite à Paris le 9 février 1922, insérée dans le *C. R. de l'A. F. A. S.* (session de Rouen). p. 1369-1386; 3 cartes.
264. — M. DALLONI. — Relation entre les plissements et les effondrements dans le Tell algérien. *XIII^e Congrès Géol. International Belgique*, 2^e fasc., p. 719-724; 3 fig.
265. 1923 A. BRIVES. — Les bassins houillers de l'Algérie. Congrès scientifique international pour le 75^e anniversaire de la fondation de l'Association des Ingénieurs sortis de l'Ecole de Liège. (*Revue Universelle des Mines*, 1^{er} mars 1923 (6^e sér.), t. XVI, n^o 5.)
266. 1924 M. DALLONI. — Les terrains crétacés des monts de la Mina et du massif des Beni-Chougrane. *Bull. Carte Géol. Algérie* (travaux récents), fasc. I, p. 91-119; 4 fig.
267. — F. EHSMANN. — Stratigraphie et tectonique de la Kabylie des Babors et des régions voisines. *Bull. Carte Géol. Algérie* (travaux récents), fasc. I, p. 121-191; 25 fig.
268. 1927 L. JOLEAUD. — Constantine et l'Algérie orientale. (Géographie physique, Géologie, Biogéographie). *Notice pour l'A. F. A. S.*, Congrès de Constantine 1927, 1 vol. in-8^e; 9 fig.; 1 pl.
269. 1928 Pierre TERMIER. — Récentes impressions de voyage. *Actes de la Société Helvétique des Sciences Naturelles*, Lausanne, II^e partie, p. 83-101.

III

Ouvrages généraux et principales publications
ayant été consultés et cités.

A. — STRATIGRAPHIE ET TECTONIQUE.

270. E. ARGAND. — La Tectonique de l'Asie. *Congrès Géol. International*, C. R. de la XIII^e Session en Belgique, 1^{er} fasc p. 207-212. Liège 1922 (paru en 1924); 27 fig.

271. L. CAYEUX. — Introduction à l'étude pétrographique des roches sédimentaires. *Mém. Carte Géol. France*, in-4°, 524 p.; 56 pl. Paris, I. N., 1916.
272. F. DAGUIN. — Contribution à l'étude géologique de la région Pré-riifaine. *Thèses Sciences Paris*. 415 p.; 57 fig., 35 pl. photos, 2 pl. coupes; une carte. 1927.
273. Ch. DEPERET. — Essai de classification générale des temps quaternaires. *Congrès Géol. International*. C. R. de la XIII^e Session en Belgique, p. 1409-1428. 1922.
274. R. DOUVILLÉ. — Esquisse géologique des Préalpes subbétiques (partie centrale). *Thèses Sciences Paris et Annales Hébert*, 1 vol. in-8°, 222 p.; 19 fig.; 16 pl. photos; 1 pl. coupe; cartes. 1906.
275. P. FALLOT. — Etude géologique de la Sierra de Majorque (îles Baléares). *Thèses Sciences Paris*, 1 vol. in-4°, 480 p.; 214 fig.; 18 pl. Paris et Liège, Béranger, éditeur. 1922.
276. M. GIGNOUX. — Les formations marines pliocènes et quaternaires de l'Italie du Sud et de la Sicile. *Ann. Univ. Lyon*, nouv. série, sér. I, fasc. 36 et *Thèses Sciences Lyon* 1913, 693 p.; XXI planches.
277. M. GIGNOUX. — Les rivages et les faunes des mers pliocènes dans la Méditerranée occidentale. *Congrès Géol. International*. C. R. de la XIII^e Session en Belgique, 3^e fasc., p. 1447-1492. 1922.
278. M. GIGNOUX et P. FALLOT. — Contribution à la connaissance des terrains néogènes et quaternaires marins sur les côtes méditerranéennes d'Espagne. *Congrès Géol. International Espagne*. C. R. de la XIV^e Session, 2^e fasc., p. 413-521; 39 fig. 1926.
279. M. GIGNOUX. — Géologie stratigraphique. 1 vol. in-8°, 588 p.; 124 fig. Paris, Masson, édit. 1926.
280. M. GIGNOUX. — La Tectonique des terrains salifères. Son rôle dans les Alpes françaises. *Livre Jubilaire de la S. G. F.*, t. II, p. 329-360; 5 fig., 1 pl. 1930.
281. E. HAUG. — Les géosynclinaux et les aires continentales. *Bull. Soc. Géol. France* (3^e sér.), t. XXVIII, p. 647-714-1900.
282. E. HAUG. — Traité de Géologie, t. II. Les Périodes géologiques, in-8°, 1488 p.; 290 fig. et cartes; 64 pl. hors texte. Paris, A. Colin, édit. 1908-1911.
283. Ch. JACOB. — Etudes paléontologiques et stratigraphiques sur la partie moyenne des terrains crétacés dans les Alpes françaises et les régions voisines. *Thèses Sciences Paris*, 345 p.; 14 fig.; VI pl. 1907.
284. Ch. JACOB. — Zone axiale, versants sud et nord des Pyrénées. *Livre Jubilaire de la S. G. F.*, vol. II, p. 389-410; pl. XLI. 1930.
285. A. LACROIX. — Minéralogie de la France et de ses colonies. Paris, Béranger, 5 vol. 1893-1907. Nombreuses fig.

286. A. DE LAPPARENT. — *Traité de Géologie*, 5^e édition, 3 vol. in-8°, 2013 p., 833 fig. Paris, Masson édit. 1906.
287. J. DE LAPPARENT. — *Leçons de Pétrographie*, 1 vol. in-8° raisin, 320 p.; 120 fig., 28 pl. Paris, Masson, édit. 1923.
288. E. DE MARTONNE. — *Traité de Géographie physique*, 3 vol. in-8° raisin, 496 + 362 + 460 p.; 193 + 20 + 94 fig. et cartes, 6 + 46 + 12 pl. photos et 2 planisphères en couleurs; 4^e édition. Paris, Colin, édit. 1929.
289. L. MRAZEC. — Sur la Géologie des gisements roumains de pétrole en Roumanie. *Troisième Congrès international du Pétrole*, C. R. 3^e Session. Bucarest 1907 (paru en 1912).
290. L. MRAZEC. — Über die Bildung der Rumanischen Petroleum lagerstätten. *Congrès international du Pétrole*, 3^e Session. Bucarest, 1907, 53 p.; 5 fig. (paru en 1910).
291. L. MRAZEC. — Les plis diapys et le diapyrisme. *C. R. des séances de l'Institut géologique de Roumanie*, t. VI, 6 février 1913, p. 226-270; 36 fig., 2 pl. (paru en 1927).
292. P. PRUVOST. — Sédimentation et subsidence. *Livre Jubilaire du Centenaire de la S. G. F.* 1930, vol. II, p. 543-564.
293. SOLIGNAC. — Etude géologique de la Tunisie septentrionale. *Thèses Sciences Lyon*, in-4°, 736 p.; 228 fig., 4 pl. 1927.
294. Ed. SUSS. — *La face de la Terre*. Traduction de M. E. de MARGERIE, 3 vol. in-8°, 850 p.; 2 cartes couleurs et 122 fig. + 878 p.; 2 cartes couleurs et 128 fig. + 4 parties : 542 + 426 + 402 + 362 p. avec 3 + 2 + 1 + 2 cartes couleurs et 94 + 124 + 92 + 113 fig. Paris, A. Colin, édit. 1897-1918.
295. P. VOITESTI. — Considérations sur la Géologie des massifs de sel des régions carpathiques de la Roumanie. *Congrès Géol. International*, C. R. de la XIII^e Session en Belgique, 3^e fasc., p. 1389-1406; 4 fig., une planche. 1922.

B. — PALÉONTOLOGIE.

a) *Jurassique*.

296. A. BETTONI. — Fossili domeriani della Provincia di Brescia. *Mém. Soc. Pal. Suisse*, t. XXVII, n° 3, 88 p.; 9 pl. 1900.
297. S. BUCKMAN. — A Monograph of the Ammonites of the « Inferior Oolite Series ». *Pal. Society*, 8 + 456 + CCLXII p.; 128 pl. 1887-1907.
298. Aug. DUMORTIER. — Etudes paléontologiques sur les dépôts jurassiques du bassin du Rhône, 4 vol. in-8° 190 + 254 + 350 + 338 p. avec 30 + 50 + 45 + 62 pl. Paris, Savy, édit. 1864-1874.
299. Aug. QUENSTEDT. — Die Ammoniten des Schwäbischen Jura, 3 vol. in-8°, 1140 p.; atlas 126 pl. Stuttgart. 1883-1888.
300. Aug. QUENSTEDT. — Der Jura, 1 vol. in-8° 842 p.; 3 tabl., 42 fig.; atlas 100 pl. Tübingen, 1858.

b) Crétacé.

301. ANTHULA. — Ueber die Kreidefossilien des Kaukasus, *Beitr. zur. Pal. und Géol. Oesterreich Ung. u. d. Orients*, t. XII, p. 53-139; pl. II-XIV. 1899.
302. H. COQUAND. — Géologie et Paléontologie de la région Sud de la province de Constantine. *Mém. Soc. Emulation Provence*, t. II, 341 p.; atlas in-4°, 35 pl. Marseille, Arnaud, édit. 1862.
303. H. COQUAND. — Monographie du genre *Ostrea*. Terrain crétacé. 1 vol. in-8°, 213 p.; atlas in-4°, 75 pl. Marseille, Paris. 1869.
304. H. COQUAND. — Etudes supplémentaires sur la Paléontologie algérienne. *Bull. Acad. Hippone*, n° 15, 451 p. Bône, Dagand-Thomas, édit. 1880.
305. H. COQUAND. — Monographie paléontologique de l'étage aptien de l'Espagne, 411 p.; Atlas in-8°, 28 pl. fossiles. 1865.
306. G. COTTEAU, A. PERON et V. GAUTHIER. — *Echinides fossiles de l'Algérie, 1874 à 1892*, 10 fascicules in-8°, coupes dans le texte, nombreuses pl. Paris.
307. DAVIDSON. — British Cretaceous Brachiopoda. *Pal. Society*, vol. 6 (1852), p. 1-54; pl. Ia-V. Vol. 8, (1854), p. 1-117; pl. VI-XII. Supplém. vol. 27 (1873), p. 1-72; 8 planches.
308. H. DOUVILLE. — Les terrains secondaires dans le massif de Moghara; à l'Est de l'Isthme de Suez, d'après les explorations de M. Couyat-Barthoux; *Paléontologie* : I et II partie. *Mém. Acad. S. Paris*. t. 54, 184 p.; 50 fig., 21 pl. 1917.
309. S. GILLET (Mlle). — Etudes sur les Lamellibranches néocomiens. *Thèses sciences Paris*, 1 vol. in-4°, 339 p.; 2 pl. fossiles et *Mém. S. G. F.* 1924.
310. R. HEINZ. — Über die Kreide. Inoceramen Australiens und ihre Beziehungen zu denen Europas und anderer Gebiete. Beiträge zur Kenntnis der oberkretazischen Inoceramen VIII. Aus den Mitteilungen aus dem Mineralogisch. Geologischen Staatinsitut. Heft X, Hamburg. 1928.
(Contient une Bibliographie des travaux de R. HEINZ, du n° I à VII, auquel je renverrai en mettant dans le texte par exemple : [310 — n° V].)
311. Ch. JACOB. — Etude sur les Ammonites et sur l'horizon stratigraphique du gisement de Clansayes. *B. S. G. F.* (4° sér.), t. XII, p. 399-432; 9 fig., pl. XII-XIII. 1905.
312. Ch. JACOB. — Etude sur quelques Ammonites du Crétacé moyen, *Mém. S. G. F.* (Paléontologie), t. XV, n° 38, 64 p., 44 fig., 9 pl. 1907.
313. W. KILIAN. — *Letheaea geognostica*. II. Das Mesozoicum, 3 Kreide, 1 Abth. Unterkreide, 3 vol. in-8°, 398 p.; 14 pl. Stuttgart. 1907-1913.
314. D'ORBIGNY. — Paléontologie française; terrains crétacés avec G. COTTEAU, DE FROMENTEL, 7 vol. in-8°, texte et atlas. Paris. 1840 et suiv.
315. L. PERVINQUIÈRE. — Etudes de Paléontologie tunisienne. I Céphalopodes des terrains secondaires, in-4°, 438 p.; 138 fig., 1 atlas

- in-4°, 27 pl. Paris 1907. II Gastéropodes et Lamellibranches des terrains crétacés, 1 vol. in-4° 332 p.; 1 Atlas in-4°, 23 pl. Régence de Tunis. *Carte géol. Tunisie*. 1912.
316. L. PERVINQUIÈRE. — Sur quelques Ammonites du Crétacé algérien. *Mém. S. G. F.*, t. XVIII, n° 42, 86 p.; 7 pl.
317. PICTET et ROUX. — Description des mollusques qui se trouvent dans les grès verts des environs de Genève. *Mém. Soc. phys. et hist. nat. Genève*, t. XI, p. 237-412; t. XII, p. 437-287; t. XIII, p. 389-558; 31 pl. 1847-1853.
318. SARASIN et SCHÖNDELMAYER. — Etude monographique des Ammonites du Crétacé inférieur de Chatel Saint-Denis. *Mém. Soc. pal. Suisse*, t. XXVII-XXIX, 493 p.; 6 fig., 23 pl. 1901-1902.
319. G. SAYN. — Description des Ammonites du Barrémien du Dj. Ouach (près Constantine). *Bull. Soc. Agriculture Lyon* (6^e sér.), t. III, p. 433-208; pl. I-III, 1890.
320. G. SAYN. — Les Ammonites pyriteuses des marnes valanginiennes du Sud-Est de la France. *M. S. G. F.* (Paléontologie), t. IX, fasc. II, mém. n° 23, t. XV, fasc. 2, 66 p.; 6 pl. 1901-1907 (inachevé).
321. V. UHLIG. — Die Cephalopoden fauna des Wernsdorfer Schichten. *Denkschr. math. naturw. cl. Kais. Akad. Wiss. Wien*, t. XLVI, p. 125-290; 32 pl. 1883.
322. H. WOODS. — A Monograph of the cretaceous lamellibranchia of England. *Pal. Society*, 2 vol. 232 p.; 42 pl. + 473 pl.; 62 pl. 1899-1913.

c) *Nummulitique*.

323. R. ABRARD. — Contribution à l'évolution des Nummulites. *B. S. G. F.* (4^e sér.), t. XXVIII, fasc. 3-4-5, p. 161-182. 1928.
324. J. BOUSSAC. — Etudes paléontologiques sur le Nummulitique alpin. *Mém. Carte géol. France*, 1 vol. in-4°, 440 p. et atlas, 22 pl. doubles. 1911.
325. H. DOUVILLE. — Les Nummulites, évolution, classification. *C. R. Ac. Sc.*, t. 168, p. 634-636.
326. H. DOUVILLE. — L'Eocène inférieur en Aquitaine et dans les Pyrénées. *Mém. Carte géol. France*. 1919.

d) *Néogène*.

327. L. BELLARDI et F. SACCO. — I Molluschi dei terreni terziarii del Piemonte e della Liguria, in-4°, 30 parties, pagination spéciale, nomb. planches. *Mém. d. R. Acc. d. Sc. d. Torino*. Extrait public. spéciale. 1872-1904.
328. A. BRIVES. — Fossiles miocènes. Matériaux pour la carte géol. Algérie (1^{re} sér.), n° 3, in-4°, 38 p.; 5 pl. 1897.
329. Ch. DEPERET et F. ROMAN. — Monographie des Pectinidés néogènes de l'Europe et des régions voisines. *M. S. G. F.* Paléontologie, t. X, XIII, XVIII, XIX; mém. n° 26, 169 p.; 23 pl. 1902-1912.

330. F. FONTANNES. — Etudes stratigraphiques et paléontologiques pour servir à l'histoire de la période tertiaire dans le bassin du Rhône, III. Le bassin de Visan-Vaucluse, gr. in-8°, 110 p.; 5 pl. fossiles.; 1 pl. coupe. Lyon, Paris. 1878.
331. *IBID.* — IV. Le bassin de Crest-Drôme, gr. in-8°, 214 p.; 7 pl. fossiles; 3. pl. coupes. Lyon, Paris. 1880
332. *IBID.* — Les Mollusques pliocènes de la vallée du Rhône et du Roussillon, 2 vol. in-4°, texte 277 + 323 p.; atlas 12 + 19 pl. fossiles, 1 carte. Lyon, Paris 1879-1882.
333. M. HÖRNES. — Die fossilen Mollusken des Tertiär Beckens von Wien. *Abhandl. der K. K. Geologischen Reichsanstalt*, III et IV, 736 p.; 52 pl. + 479 p.; 85 pl. Wien 1856-1870.
334. Mme Paul LEMOINE. — Etudes des Melobesiées tertiaires d'Algérie. *A. F. A. S. Congrès de Constantine*, 1927, p. 194-196.
335. Paul PALLARY. — Sur les mollusques fossiles terrestres, fluviatiles et saumâtres de l'Algérie. *M. S. G. F. Paléontologie*; mémoire n° 22, 213 p.; 16 fig., 6 pl. 1901.
336. A. POMEL. — Paléontologie ou description des animaux fossiles de l'Algérie (prov. d'Oran). *Publication serv. Carte géol. Algérie*. Zoophytes, 2° fasc. Echinodermes, 1^{er} et 2° liv. in-4°, 132 p.; 77 pl. + 340 p. Alger, Jourdan, Fontana 1885-1887.
337. Ph. THOMAS. — Note sur l'étage miocène du Sud de l'Algérie et de la Tunisie et sur la valeur stratigraphique de l'*Ostrea crassissima*. *B. S. G. F.* (3^e sér.), t. XX, p. 3-20. 1892.

IV

Cartes et esquisses géologiques diverses.

a) *Cartes géologiques au 1/50.000° déjà publiées*
(1^{re} édition).

(Publication du Service de la Carte géologique de l'Algérie.)

338. *Alger bis* (réunion de 20, 21, 41, 42) par FICHEUR et BRIVES, notice de FICHEUR.
339. *Ménerville* (22) par FICHEUR, notice de FICHEUR.
340. *Gouraya* (38) par L. GLANGEAUD et BRIVES, notice de L. GLANGEAUD.
341. *Cherchel* (39), *id.*
342. *Kolea* (42) par FICHEUR, notice de FICHEUR.
343. *Palestro* (43), *id.*
344. *Cavaignac* (58) par BRIVES, notice de BRIVES.
345. *Ténès* (59), *id.*
346. *Marengo* (62) par REPELIN, FICHEUR et BRIVES, notice de FICHEUR.
347. *Blida* (63) par FICHEUR, notice de FICHEUR.
348. *Bouïra* (66), *id.*
349. *Oued Fodda* (82) par BRIVES, notice de BRIVES.
350. *Carnot* (83), *id.*

351. Miliana (84) par GENTIL et BRIVES, notice de FICHEUR.
 352. Lavigerie (Vesoul-Beniane) (85) par BRIVES, notice de BRIVES.
 353. Medea (86) par FICHEUR, notice de FICHEUR.

b) *Cartes et esquisses géologiques diverses*
concernant l'Atlas littoral du Nord de la province d'Alger.

(Les numéros entre crochets renvoient à la liste bibliographique.)

354. 1848 E. RENOU. — Carte géologique (très schématique) du Tell Algérien au 1/200.000^e, in [5].
 355. 1848 E. RENOU. — Carte schématique des environs de Cherchel (*ibid.*).
 356. 1857 L. VILLE. — Essai d'une carte géologique et minéralogique de l'Algérie au 1/400.000^e (très schématique), in [16].
 357. 1877 A. POMEL. — Carte géologique du massif de Miliana au 1/200.000^e, in [30].
 358. 1881 A. POMEL et J. POUYANNE. — Carte géologique provisoire des provinces d'Alger et d'Oran au 1/800.000^e (Publication Serv. Carte géol. Algérie).
 359. 1889 A. POMEL et J. POUYANNE. — Carte géologique provisoire de l'Algérie au 1/800.000^e, 2^e édition, unifiée, corrigée et complétée par le Service de la Carte géologique de l'Algérie.
 360. 1891 E. FICHEUR. — Carte Géologique de la chaîne du Djurdjura, au 1/50.000^e, in [59].
 361. E. FICHEUR. — Carte géologique de la région de Palestro au 1/200.000^e, in [59].
 362. 1896 E. FICHEUR. — Carte tectonique du massif de Blida, in [81].
 363. 1897 A. BRIVES. — Carte de la région d'Hammam Rhira au 1/200.000^e, in [86], pl. I, fig. 3.
 364. A. BRIVES. — Carte du bassin des Beni Bou Mileuk au 1/100.000^e, in [86], pl. I, fig. 4.
 365. 1900 J. POUYANNE, E. FICHEUR et H. JACOB. — Carte géologique de l'Algérie au 1/800.000^e, 3^e édition, rectifiée et complétée par le Service de la Carte Géologique de l'Algérie.
 366. 1902 L. GENTIL. — Carte géologique des environs de Miliana au 1/250.000^e, in [100], fig. 7.
 367. 1911 DE LAMOTHE. — Carte des lignes de rivage du Sahel d'Alger, in [114], pl. 1 (= pl. XIII).
 368. 1912 DUSSERT et E. FICHEUR. — Carte des environs du Fondouck, in [115], fig. 12.
 369. 1917 M. DALLONI. — Carte des faciès du Cartennien des environs de Miliana, in [123], fig. 1.
 370. 1918 A. BRIVES. — Carte géologique du massif des Zaccars, in [124].
 371. 1920 J. SAVORNIN. — Carte orotectonique du Hodna et du Plateau Setifien, in [127], pl. 1.
 372. 1922 M. DALLONI. — Golfe miocène du Chélif, in [132], fig. 20.
 373. — M. DALLONI. — Carte structurale du Dahra, in [132], fig. 21.
 374. 1924 J. SAVORNIN. — Carte géologique du Chénoua, in [141], fig. 10.
 375. 1925 L. GLANGEAUD. — Carte tectonique de l'Atlas littoral, in [153], fig. 3, p. 56.

c) *Cartes paléogéographiques et esquisses tectoniques
de l'ensemble de l'Atlas algérien.*

376. 1910 J. SAVORNIN. — « Mer des Phosphates » (Suessonien), *apud* : E.-F. GAUTIER [238].
 377. - - J. SAVORNIN. — Hydrographie continentale à l'époque de l'Aquitainien. *Ibid.*
 378. - J. SAVORNIN et BRIVES. — Mer cartennienne, *Ibid.*
 379. 1912 J. BLAYAC. — Cartes représentant la répartition des faciès en Algérie et en Tunisie pendant l'Eocrétacé, l'Albien, le Cénomanién, le Turonien, le Sénonien, *in* [244].
 380. — L. JOLEAUD. — Esquisses schématiques de l'Algérie et de la Tunisie pendant le Barrémien et l'Aptien, l'Albien, le Suessonien et le Lutétien, l'Aquitainien, le Burdigalien et l'Helvétien, le Tortonien, le Sahélien et le Pontien, le Pliocène inférieur, *in* [243].
 381. 1918 L. GENTIL et JOLEAUD. — Carte des nappes de charriage de l'Afrique du Nord, *in* [125].
 382. 1920 J. SAVORNIN. — Cartes paléogéographiques du Trias, du Suessonien, du Medjanien, de l'Aquitainien, du Cartennien et du Pliocène supérieur, *in* [127].
 383. 1922 L. JOLEAUD. — Carte tectonique et minière de l'Afrique du Nord, *in* [263], p. 1584-1585.
 384. - E.-F. GAUTIER. — Cartes paléogéographiques de l'Eocrétacé, mer des phosphates, du Cartennien, du Sahélien, *in* [134].
 385. L. JOLEAUD. — Esquisse tectonique de l'Atlas, *in* [133], fig. 1, p. 873.
 386. - P. FALLOT. — Cartes paléogéographiques de la Méditerranée occidentale au Trias, Lias, Jurassique moyen, Jurassique supérieur, Tithonique, Néocomien, Barémien, Aptien, Cénomanién, Maestrichtien, Lutétien, Oligocène, Burdigalien, *in* [275], pl. 10.
 387. 1926 L. JOLEAUD. — Esquisse paléogéographique des mers et des lagunes du Trias supérieur de l'Afrique du Nord, des mers de l'Eocène inférieur, de l'Oligocène moyen, du Miocène inférieur, moyen, supérieur et du Pliocène inférieur, *in* [133].
 388. 1929 P. Russo. — Schéma structural de l'Afrique du Nord, *in* Rapports tectoniques entre le Rif, la Cordillère Bétique et l'Atlas. *A. F. A. S. Session du Havre*, p. 905.
 389. — P. Russo. — Croquis structural de l'Afrique du Nord *in* Observations et hypothèses sur les rapports du Rif, de la Cordillère bétique et de l'Atlas. *C. R. XV Congrès géol. internat., Afrique du Sud*, 8929.
-

APERÇU GÉOGRAPHIQUE

Limites du sujet.

Cartographie.

Orographie :

I. RÉGIONS MONTAGNEUSES :

1° Du bassin de Ténès (méridien 18, W) à l'ennoyage de l'Oued Djer (méridien 0) : *le Bissa, les Tachetas, le Massif de Miliana (Zaccars, Bou Maad, Atlas Césaréen)*;

2° De l'ennoyage de l'Oued Djer (méridien 0) aux gorges de Keddara : *Atlas de Blida, Atlas de Tablat, Prolongement occidental du Djurdjura.*

II. RÉGIONS DÉPRIMÉES : bassins néogènes et plaines quaternaires.

Mitidja et sillon post-mitidjien, Sahel de Cherchel, Plaines sub-littorales.

Populations. Cultures.

Glossaire toponymique.

L'aperçu géographique doit être lu en utilisant les cartes au 1/50.000^e (nos 20, 21, 22, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 82, 83, 84, 85, 86) et au 1/200.000^e (n° 5, 12, 4-13, 14); les planches photographiques hors texte n° I à XXIV et la planche D, fig. 2 (carte tectonique et géographique).

Limites du sujet.

On appelle *Atlas Tellien* le complexe montagneux situé entre les hauts plateaux et la mer.

M. AUGUSTIN BERNARD et FICHEUR [99] distinguèrent dans cet ensemble la chaîne côtière qu'ils nommèrent : *Atlas Tellien littoral* ou *Atlas littoral*. L'Atlas littoral, bordé au Nord par la côte, est limité au Sud par le chapelet des *dépressions sub-littorales* : vallée du Chélif, bassin de Médéa et du Gontas, plaine des Beni Sliman et des Aribes, vallée de la Soummam.

Nous avons spécialement étudié la partie de l'Atlas littoral et de la zone côtière comprise entre 18,25 de longitude est et 18,15 de longitude ouest. Ce sujet englobe des territoires d'aspects variés, régions montagneuses, collines, plaines intérieures. Les limites en

ont été choisies pour des raisons d'ordre géologique. J'ai voulu surtout reconnaître sous la couverture de terrains néogène et quaternaire les plis pyrénéens ayant affecté cette région. Ces plis ne se révèlent que dans les détails secondaires de la topographie, car les plissements et les érosions du Néogène les ont en partie effacés; les lignes directrices du relief sont en relation avec les plissements néogènes et non avec les plissements pyrénéens. Aussi nous avons dû, pour réaliser une monographie des plissements pyrénéens, choisir des limites géographiques un peu arbitraires.

Cartographie.

La partie de la région littorale ainsi délimitée comprend les feuilles au 1/50.000^e, dont je reproduis ci-dessous le tableau d'assemblage (fig. 1).



FIG. 1. — Tableau d'assemblage des feuilles au 1/50.000^e.

La plupart ont été révisées et rééditées. La première édition de ces cartes présentait par endroits quelques imperfections quant à la figuration du modelé des terrains. Dans le Chénoua et les Zaccars, les escarpements avaient été schématiquement représentés. La révision est à cet égard plus exacte.

Le fond topographique de ces cartes est en courbes de niveau; l'échelle du 1/50.000^e est généralement suffisante pour permettre de figurer les détails de structure de la région. Toutefois, dans certaines parties un peu compliquées, j'ai exécuté des levés sur des agrandissements; un certain nombre sont intercalés dans le texte de ce mémoire.

Si le fond topographique est en général assez bon, la toponymie par contre présente de nombreuses erreurs et variations. Les montagnes portent des noms tout à fait différents dans les première et deuxième éditions des cartes au 1/50.000^e; aussi ai-je dû me servir fréquemment de repères géodésiques, tels que coordonnées ou méridiens; quand j'emploie un nom géographique, c'est généralement celui que porte l'édition sur laquelle a été faite la carte géologique. Pour les feuilles où la carte géologique n'avait pas été encore établie, j'ai naturellement utilisé l'édition la plus récente. Souvent les *noms employés dans les éditions successives des cartes ne concordent ni entre eux, ni avec les noms employés par les Arabes*. D'ailleurs, ceux-ci donnent rarement un nom aux montagnes. De plus, ils modifient souvent les termes géographiques qu'ils emploient. Ils manquent de tradition; de là les variations que l'on constate dans les cartes topographiques.

REMARQUES. — Un certain nombre de feuilles géologiques au 1/50.000^e avaient été éditées avant mes recherches : feuille d'Alger *bis* (découpée dans les cartes 20, 21, 41 et 42), feuille de Koléa (n° 41), feuille de Ténès (n° 59), feuille de Marengo (n° 62), feuille de Blida (n° 63) et de toutes les feuilles de 82 à 87.

OROGRAPHIE

La zone littorale comprend des *chaînon*s montagneux et des plaines intérieures. La distribution des reliefs ressort de l'examen d'une carte topographique, où les courbes de niveau sont échelonnées de 100 mètres en 100 mètres. La courbe 300 dessine les contours des massifs primaires et secondaires et les sépare dans l'ensemble des plaines intérieures formées de sédiments néogènes et quaternaires.

Au premier examen d'une carte de la région, la répartition des reliefs offre un aspect assez incohérent; aucune direction nette ne montre l'influence de plissements orientés comme dans les chaînons de l'Atlas saharien par exemple. En effet, les efforts orogéniques d'âge néogène ont agi sur un matériel déjà plissé à l'Éocène puis érodé à l'Oligocène. Ils n'ont pas donné des plis réguliers, mais ont gauchi les surfaces de pénéplaination de la fin de

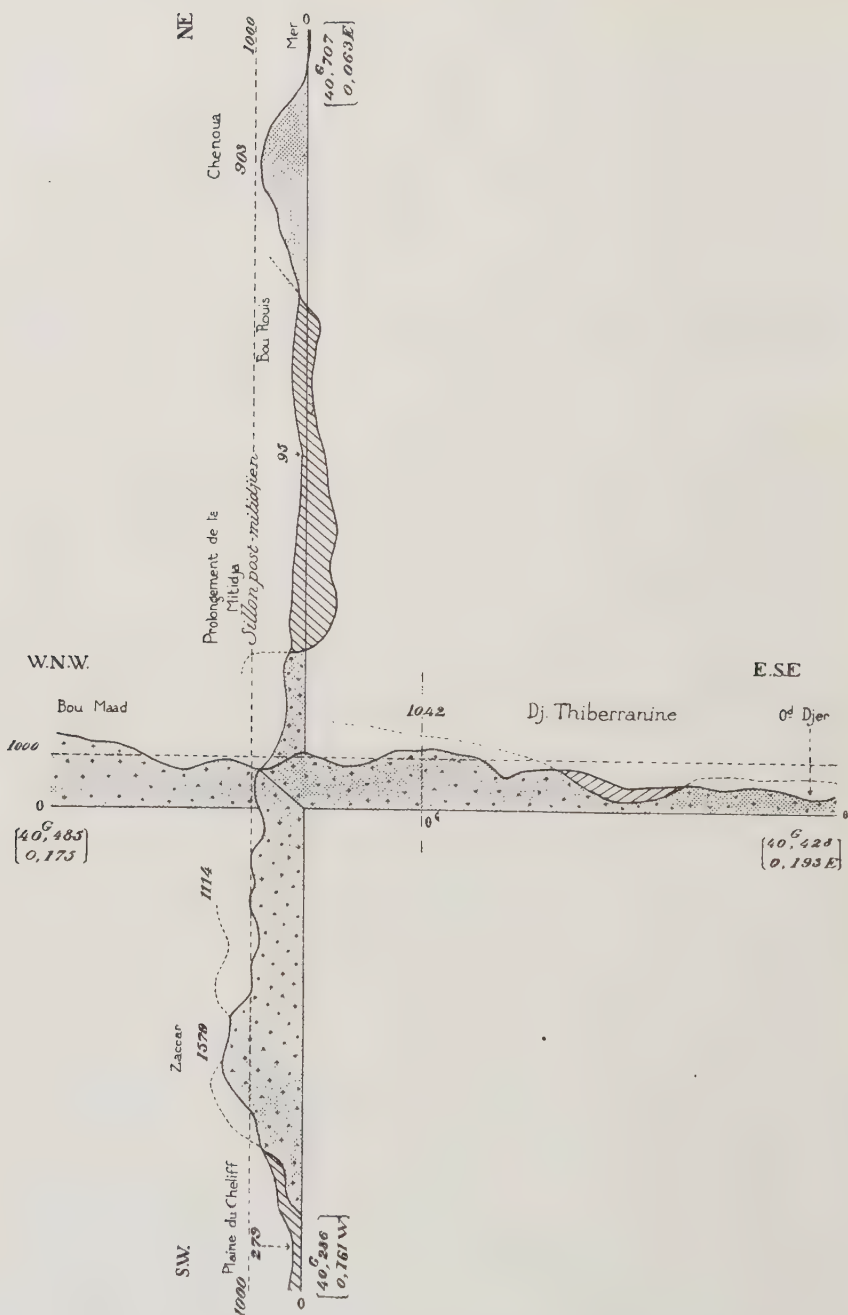


FIG. 2. — Profils de l'Atlas littoral, au voisinage du méridien zéro grade. Cette figure est destinée à montrer l'influence des plissements orthogonaux sur la Morphologie de la région littorale.

Pointillé : terrains anténéogène. — Hachures obliques : terrains néogènes. — Dans le profil SW-NE, la région déprimée correspond au synclinorium mitidjien. Dans le profil WNW-ESE, apparaît l'envoyage de l'oued Djer, qui est un plissement orthogonal d'âge néogène.

l'Oligocène; ils ont plutôt déformé que plissé. Ainsi le long de la vallée du Chélif les reliefs ont une direction Est-Ouest; ils deviennent Nord-Sud, sur le bord du bassin de Ténès.

Si l'on cherche à décrire ces déformations, on doit distinguer (fig. 2 et pl. F, fig. 2) :

1° Des *plis et déformations E.-O.* à grand rayon de courbure (plaines intérieures, Mitidja, bassin du Chélif);

2° Des *éléments de déformation N.-S.* correspondant à des aires d'*ennoyages* et de surélévation des plis anténogènes.

Les *zones d'ennoyage N.-S.* sont le bassin de Ténès, l'ennoyage de l'oued Djer qui déforme l'Atlas littoral aux environs du méridien zéro et l'ennoyage Hamman Melouane-Champlain.

Ces déformations ont eu pour résultat de séparer les chaînons formés par les terrains secondaires et primaires des bassins néogènes. Les chaînons montagneux correspondant aux *anticlinorium d'âge néogène* sont peu cultivés, peu peuplés, sans voie de communication. Au contraire, les bassins néogènes et les plaines quaternaires constitués par des terrains favorables à la culture et faciles à traverser sont à la fois des régions de communication et de colonisation. Sur la planche D (fig. 2), on distingue au premier coup d'œil les régions formées de terrains antétertiaires en blanc, des bassins néogènes et des plaines quaternaires en bistre.

Nous allons décrire successivement les régions montagneuses et les régions déprimées (bassins néogènes et plaines quaternaires).

I. — REGIONS MONTAGNEUSES

Elles sont essentiellement formées de terrains secondaires. Ce sont les Atlas.

Il me sera commode de les étudier en deux paragraphes :

1° *Du bassin de Ténès (méridien 1^{er} W), à l'ennoyage de l'Oued Djer (méridien 0);*

2° *De l'ennoyage de l'Oued Djer (méridien 0) aux gorges de Keddara.*

1° DU BASSIN DE TENES A L'ENNOYAGE DE L'OUED DJER (MERIDIEN 0)

Le bassin néogène de Ténès-Orléansville borde à l'W. notre région d'étude. Entre celui-ci et le méridien zéro; la zone littorale est constituée sur une largeur d'environ 30 kilomètres, par un chaî-

non montagneux aux terrains surtout schisteux découpés par de profondes vallées. Il isole complètement la vallée du Chélif au Sud, de la côte au Nord; aucune voie de communication ne le traverse.

Les deux courants de colonisation de la côte et de la vallée du Chélif ont suivi parallèlement les bords Nord et Sud du massif montagneux sans pouvoir le pénétrer. La population uniquement arabe y est très clairsemée, les cultures y sont peu abondantes. On peut y distinguer trois contrées :

A. — *A l'W.*, le massif du Bissa et la région des Beni Haoua (Beni Aquil);

B. — *Au S.-W.*, les massifs de Taklout et des Tachetas, séparés des premiers par l'Oued Hamelil;

C. — Enfin, *à l'E.*, le massif de Miliana, *sensu lato*, séparé des Beni Haoua par la profonde coupure de l'Oued Damous.

A-B. — Le Bissa, les Tachetas.

Ce sont des massifs marneux couronnés à leur partie supérieure par des couches de grès éocènes. Les chênes-lièges, les chênes-verts et une abondante végétation silicicole s'étendent sur la surface d'affleurement des grès.

Les croupes marneuses sont généralement couvertes par des arbrisseaux et une végétation beaucoup plus maigre.

C. — Le massif de Miliana.

Le massif de Miliana, malgré son homogénéité apparente, peut lui-même être divisé, du Sud au Nord, en trois régions naturelles :

Les *Zaccars* et le massif de *Litré* forment une ellipse allongée au Sud-Est de l'ensemble du massif;

La longue crête du *Bou Maad* le traverse d'Ouest en Est, depuis l'Oued Damous jusqu'au méridien zéro, avec une altitude restant assez constante entre 900 et 1.200 mètres.

L'*Atlas Césaréen* (que je nomme ainsi de *Cesarea*, nom romain de Cherchel) est parallèle au précédent et borde la côte depuis Zurich et Cherchel jusqu'à Dupleix.

Le massif du Bou Maad et l'Atlas Césaréen sont séparés par une région déprimée que j'appelle « sillon post-mitidjien », celui-ci commence vers l'Oued Damous et l'Oued El Kébir, par le bassin

néogène de Razélia et se termine à l'Est par le bassin de Marceau, dernier prolongement de la Mitidja. Entre le bassin de Razélia et le bassin de Marceau, une surélévation d'axes fait disparaître le Néogène. Seul, l'hydrographie permet de reconstituer le passage de la dépression primitive dont on peut vérifier l'existence en traçant une série de profils Nord-Sud du massif de Miliana (fig. 3, p. 44).

a) Massif des Zaccars.

Les Zaccars se détachent au Sud du massif du Bou Maad. Ils en sont séparés par les vallées des Oueds el Hammam et Bel Hacène. Ils forment un bombement anticlinal assez complexe, de calcaires liasiques surmontant des schistes primaires (pl. XX, fig. 1, 2; pl. XXI, fig. 1, 2).

Les Zaccars, éminences de 1.533 et 1.579 mètres d'altitude, représentent les sommets les plus élevés du massif de Miliana. L'altitude de la plaine du Chélif située à 7 kilomètres au Sud est seulement de 270 mètres. Le bombement imposant des Zaccars se voit, non seulement de la plaine du Chélif qu'il domine ainsi de près de 1.300 mètres, mais aussi de la région côtière, du Chénoua et du Sahel d'Alger.

Le massif des Zaccars est séparé de la plaine du Chélif par une ride qui lui est parallèle, mais dont l'altitude atteint seulement 600 à 700 mètres, c'est un deuxième anticlinal d'âge néogène (pl. XXI, fig. 2).

b) Crête du Bou Maad (pl. XVI, fig. 2; pl. XVII, fig. 1; pl. XVIII, fig. 1, 2, 3; pl. XIX, fig. 1).

La crête du Bou Maad qui se développe sur plus de 50 kilomètres d'Est en Ouest est constituée par des schistes crétacés. Elle est couverte de forêts de chênes-lièges et de chênes-verts (pl. XVII, fig. 1), là où l'indigène n'est pas parvenu à les détruire. D'une altitude de 1.060 mètres au Dj. Bou Yalou, sur la feuille de l'Oued Damous, elle oscille entre 1.000 et 1.200 mètres sur une distance de 45 kilomètres, jusqu'à la limite Ouest de la feuille de Marceau, où elle a encore 1.033 mètres à Temaskret Ouchane. Vue des points élevés de la région côtière ou du massif du Dj. Boni, cette longue crête paraît presque horizontale (pl. XVIII, fig. 1; et pl. XIX, fig. 1).

c) *L'Atlas Césaréen* pl. VII, fig. 2; pl. VIII, fig. 4; pl. X, fig. 4; pl. XIII; pl. XIV; pl. XV).

L'Atlas Césaréen, chaînon parallèle au Bou Maad, en est séparé par la dépression du sillon postmitidjien (fig. 3). Ce chaînon subit un abaissement graduel de la ligne de crête, depuis le Bled Sidi Rimane (1.097) jusqu'au Kef Tabarrande (333 m.), en passant par le Kt. Arbal (1.035), le Dj. Gouraya (997 m.), le Sidi Driss (649), le Dj. Madine (394).

2° DE L'ENNOYAGE DE L'OUED DJER (MERIDIEN 0) AUX GORGES
DE KEDDARA (MERIDIEN 18,25E)

Au voisinage du méridien zéro, tous les reliefs de l'Atlas s'abaissent assez brusquement. C'est l'ennoyage de l'Oued Djer, dont M. GAUTIER a été le premier à pressentir l'intérêt géographique [134], p. 29, fig. V.

A l'Est de ce méridien, le prolongement naturel de l'Atlas Césaréen est le Sahel d'Alger. Tandis que l'altitude moyenne de l'Atlas Césaréen est de 700 mètres, celle du Sahel n'est que de 200. Cette dernière ondulation sépare la plaine de la Mitidja de la mer; son point culminant à la Bouzaréa, au-dessus d'Alger, atteint 407 mètres).

Subissant un mouvement parallèle à celui de l'Atlas Césaréen qui se poursuit en s'abaissant dans l'anticlinal du Sahel, le chaînon du Bou Maad, de 1.000 mètres d'altitude moyenne, se prolonge à l'Est du méridien zéro par le massif des Soumatas, dont l'altitude moyenne est de 600 mètres. Les crêtes de l'Atlas diminuent lentement d'altitude de l'Ouest à l'Est du Bou Maad jusqu'au Nador des Soumatas (764 m.) au-dessous de l'Oued Djer, puis reprennent assez brusquement de la hauteur à l'Est au Dj. Mouzaïa (1.604 m.). La région déprimée entre le Bou Maad et le Dj. Mouzaïa représente la zone d'ennoyage de l'Oued Djer qui sépare deux faisceaux de plis surélevés : celui du Bou Maad à l'Ouest et celui du chaînon du Dj. Mouzaïa à l'Est. Ce dernier se continue à l'Est des gorges de la Chiffa par la ligne de crêtes qui domine Blida et qui a été appelée par MM. Aug. BERNARD et FICHEUR [101], p. 238, crête des Beni Salah (1.629 m. au Mt. Sidi Abd el Kader).

Au Sud de la ligne de crêtes élevées se trouve un territoire montagneux, sans lignes directrices nettes, qui a été nommé par

M. Aug. BERNARD et FICHEUR [101], p. 238 : *région des Beni Miscera*. Ce pays est analogue, tant au point de vue stratigraphique qu'à tectonique et géographique, à la région se trouvant au Sud des crêtes du Bou Maad.

A. — Atlas de Blida.

L'ensemble — Dj. Mouzaïa, crêtes de Beni Salah, pays des Beni Miscera — peut être réuni sous la dénomination d'Atlas de Blida représentant, à l'Est de l'Oued Djer, l'équivalent du massif du Bou Maad.

Les crêtes des Beni Salah s'abaissent brusquement au niveau de l'Oued el Azreug.

L'ensellement de la région d'Hammam Melouane est, par rapport à l'Atlas de Blida, symétrique de l'ennoyage de l'Oued Djer (voir plus haut).

a) *Les crêtes des Beni Salah.*

Dominant de leurs 1.400 à 1.500 mètres d'altitude moyenne la plaine de la Mitidja (50 m. d'altitude), elles apparaissent de la région d'Alger et du Sahel, sous l'aspect d'une muraille continue s'étendant sur plus de 30 km. C'est une sombre ligne de *montagnes schisteuses et calcaires* dont les *flancs dénudés et disséqués* sont recouverts d'une maigre végétation et de broussailles. Le seul passage praticable entre la Mitidja et le bassin de Médéa est l'étroite gorge de la Chiffa (pl. XVI, fig. 1) suivie par le chemin de fer et la route. On ne retrouve plus de route importante traversant l'Atlas littoral du Nord au Sud que dans les gorges de l'Oued Djemaa.

b) *La région des Beni Miscera.*

Formé de *longues crêtes schisteuses* avec *quelques barres calcaires*, le douar Beni Miscera est d'une grande pauvreté. Seuls quelques villages arabes y vivent de la culture des céréales et des arbres fruitiers. Les rares Européens de ce massif, qui sont tous des gardes forestiers, défendent la forêt contre la destruction indigène. L'avantage ne reste pas toujours aux forestiers trop peu nombreux et l'on observe autour des villages ou des gourbis une dénudation bien caractéristique, véritable lèpre de la forêt. Les

croupes schisteuses n'offrent que de *maigres broussailles*. Elles sont profondément ravinées par les pluies torrentielles qui ruissellent sur elles comme sur les tuiles d'un toit. Les rares chemins disparaissent. On peut espérer que le service forestier parviendra à restaurer cette région dénudée par l'indigène.

B. — Atlas de Tablat.

Au delà de l'Harrach, les bassins hydrographiques des Oueds Harrach et Djemaa occupent un territoire montagneux sans ligne orographique nette qui peut être nommé Atlas de Tablat. Ce chaînon représente à l'Est de l'Harrach, le prolongement des Beni Miscera. C'est une région très peu peuplée, dont les collines et les crêtes schisteuses souvent dénudées sont couvertes de loin en loin par des massifs forestiers.

C. — Prolongement occidental du Djurdjura.

Quand, de la crête des Beni Salah, on examine les massifs situés à l'Est de la Mitidja, on est frappé par la disparition assez brusque des crêtes du Djurdjura à l'Ouest du Bou Zegza à la limite des feuilles de Palestro et de l'Arba. Le méridien 1^g,20 marque assez bien la séparation de deux régions différentes : celle s'étendant sur la feuille de l'Arba ne montre pas de relief important, elle est constituée surtout par le « flysch » éocène et crétacé; au contraire, à l'Est de 1^g,20 grâce à une surélévation rapide d'axe, le massif primaire et la chaîne liasique surgissent sous les sédiments éocènes et vont constituer la grande Kabylie du Djurdjura. On a là une *exaltation orthogonale* analogue à celle déjà observée de part et d'autre de l'Oued Djer

La zone Ic (*chaîne calcaire*) qui forme les *crêtes du Djurdjura*, ne se rencontre plus à l'Ouest du méridien 1^g qu'à l'état de lambeaux (Guergour, El Maden, Chénoua. Cap Ténès) (pl. II, III, IV, V, VI) isolés par les érosions post-lutésiennes (fig. 6, 77, 78, 79, 82 et pl. B). C'est cette zone (zone Ic, L. GLANGEAUD) qui, en se développant largement plus à l'Est, donnera les crêtes calcaires de la Kabylie du Djurdjura et le massif primaire des Kabylies. Elle offre déjà ses caractères pittoresques au Bou Zegza (feuille de Palestro : pl. I, fig. 1, 2; pl. II, fig. 1).

Les caractères de la chaîne calcaire seront donnés plus loin à propos de la Tectonique. On trouvera des renseignements sur sa Morphologie dans le C. R. de l'excursion interuniversitaire en Algérie [262], ainsi que dans le livret-guide du Congrès international de Géographie en 1934, par MM. Aug. BERNARD et M. LARNAUDE, et enfin dans ma note qui doit paraître dans les C. R. du Congrès de Paris [169 bis].

II. — REGIONS DEPRIMEES : BASSINS NEOGENES ET PLAINES QUATERNAIRES

Les régions déprimées représentent une entité géographique remarquable. Nous verrons ultérieurement qu'elles ont une origine identique; ce sont des *aires synclinales d'âge néogène*.

1° Mitidja et sillon post-mitidjien.

Au centre de notre région, un sillon sépare le chaînon Atlas Césaréen-Sahel du chaînon Bou Maad-Mouzaïa-Beni Salah. Il présente sa profondeur et sa largeur maxima dans la plaine de la Mitidja. Cette riche plaine située entre l'ondulation du Sahel et les hauts sommets de l'Atlas de Blida va en se rétrécissant de l'Est à l'Ouest. Une région de collines lui fait suite à l'Ouest de Marengo; puis vient une dépression allongée occupée par le bassin de Marceau, prolongé lui-même à l'Ouest par une ligne de cols; des oueds de direction E.W. jalonnent le passage de l'ancien sillon. Je nomme « sillon post-mitidjien » cette zone déprimée, prolongement occidental de la Mitidja. Le sillon post-mitidjien subit le même phénomène de surélévation que les chaînons montagneux qui le bordent au Nord et au Sud. Tout se passe comme si le massif du Bou Maad, le sillon post-mitidjien et l'Atlas Césaréen avaient subi d'un seul bloc un soulèvement d'ensemble de toute leur partie Ouest, la ligne de surrection maximum étant une ligne Nord-Sud orthogonale aux plis et placée entre 60 et 70 centigrades de longitude Ouest.

Le sillon post-mitidjien est continué à l'Ouest par les bassins néogènes de Razélia et de l'Oued Hamelil qui correspondent à un nouvel abaissement du fond de ce sillon.

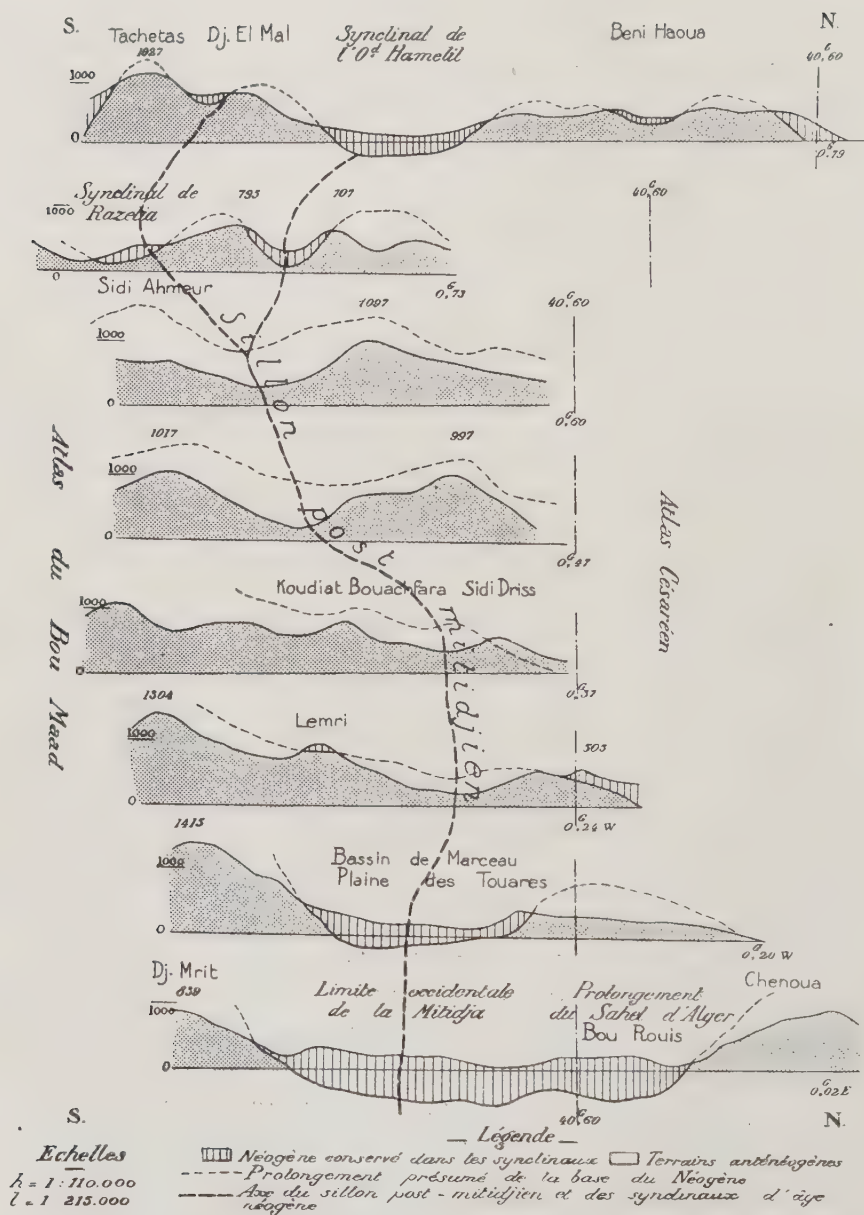


FIG. 3. — Profils Nord-Sud à travers le bassin de Marceau et le sillon post-méditerranéen.

Les chiffres à droite et en bas de chaque profil (0° 02', etc.) indiquent le méridien suivant lequel a été fait le profil. Les lignes verticales de traits et points correspondent à la projection du parallèle 40° 60' sur le plan du profil.

2° Sahel de Cherchel.

Au Nord de l'Atlas littoral, le bassin néogène de Cherchel présente une région de collines couvertes de cultures que j'appellerai « Sahel de Cherchel ». La côte après Gouraya redevient abrupte et inculte jusqu'à Ténès.

3° Plaines sub-littorales.

Au Sud de l'Atlas littoral une série de plaines intérieures et de bassins néogènes forment la bordure méridionale des Atlas de Tablat, de Blida, du Bou Maad. C'est le chapelet des dépressions sub-littorales : plaine des Beni Sliman et des Aribis, bassin de Médéa continué par la plaine du Chélif. Un diverticule de ces dépressions néogènes pénètre, au Nord, dans la région d'ennoyage de l'Oued Djer, il constitue le bassin d'Hammam Rhira et de Bou Medfa, qui au Sud est relié à la plaine du Chélif par une série de collines marneuses d'âge néogène supérieur. La plaine du Chélif est coupée en trois tronçons par les étranglements de l'Oued Fodda et de Duperré-Litré qui séparent ainsi les plaines d'Orléansville, de Carnot et d'Affreville.

A l'Ouest, le bassin néogène de Ténès-Orléansville étend sa région de collines dont le relief mou et la faible altitude contrastent fortement avec les massifs crétacés et éocènes qui l'entourent à l'Est et au Nord-Ouest.

POPULATION. CULTURES

Dans la population, il faut envisager les deux groupes : européen et indigène.

1° Groupe européen.

Le groupe européen a limité son extension aux régions fertiles et d'accès facile. Ainsi s'explique qu'une grande partie des massifs atlasiques n'offrent à peu près aucune trace de colonisation. Les seuls Européens vivant dans ces régions sont les gardes forestiers. Deux courants de colonisation principaux existent : au Nord, dans la riche région côtière du Sahel et de la Mitidja; au Sud, dans

la plaine du Chélif. Ils sont séparés par les régions montagneuses de l'Atlas.

A. — Le *Sahel* couvert de vignes et de cultures variées est une des plus riches régions du globe. Il en est de même pour la *Mitidja*, autrefois vaste marécage couvert de roseaux devenu maintenant un riche verger grand producteur d'agrumes. La zone colonisée s'étend au delà de la *Mitidja* dans le bassin de Marceau et le long de la côte vers Cherchel et le Fontaine du Génie. La largeur des terrains utilisables pour la grande culture diminue au Nord de l'Atlas Césaréen à mesure qu'on se dirige vers l'Ouest et finit par être très étroite dans la région de Gouraya, Villebourg et Dupleix. A l'Ouest de Dupleix il n'y a plus qu'un seul centre européen, celui de Francis-Garnier, qui n'existe d'ailleurs en partie que grâce à la présence des mines de Breira; le centre de Francis-Garnier est le seul centre européen le long de la côte entre Dupleix et le cap Ténès. La colonisation n'a pas pénétré dans cette région peu hospitalière.

B. — Au Sud de cette bande colonisée, s'étendent les *chaînon*s de l'Atlas où le colon européen est à peu près complètement absent.

Dans la *région d'ennoyage de l'Oued Djer*, l'avancée de la colonisation suit les contours du bassin néogène d'Hammam Rirah où l'on trouve un certain nombre de localités florissantes. Mais à l'Est et à l'Ouest de cet ensellement qui joint la *Mitidja* à la plaine du Chélif, les Atlas de Tablat et de Blida et du Bou Maad ne sont pas encore pénétrés par la colonisation. Il en est de même dans la région du Dj. Bissa et des Tachetas (Dj. Sidi Bernous, point 1146). Dans tout ce chaînon montagneux qui s'étend entre le bassin de Ténès, Orléansville et l'ennoyage de l'Oued Djer, sur plus de 90 kilomètres de long, je ne connais qu'une seule ferme, d'ailleurs très isolée, celle de Razélia. On peut d'ailleurs remarquer qu'elle est installée en bordure d'un bassin néogène, celui de Razélia; la relation entre la colonisation et l'extension du Néogène se vérifie une fois de plus. Partout où les marnes de cet âge existent, la culture européenne peut s'implanter avec succès : les massifs crétacés ne peuvent l'accueillir.

C. — Parallèlement, la *vallée du Chélif* et le bassin de Médéa ont permis l'installation d'une nombreuse population européenne dont l'extension correspond à celle des bassins néogènes et des

dépôts quaternaires. On a ainsi un deuxième courant de colonisation, qui, au Sud des massifs crétacés, s'est développé parallèlement à celui de la côte.

2° Population indigène.

L'indigène se contentant d'un médiocre rendement à l'hectare et ne pouvant lutter contre la concurrence européenne dans les plaines riches, a cultivé une partie des massifs montagneux délaissés par l'Européen. C'est ainsi qu'on trouve des villages indigènes dans les Atlas crétacés. Ils sont d'ailleurs assez pauvres, sauf dans les régions de *vergers* où la production des fruits est rémunératrice. Les vergers forment, en effet, le principal appoint de la culture indigène dans les régions montagneuses où la présence de l'eau permet leur développement facile. Les arbres, en particulier le *figuier*, s'accommodent de terrains qui ne donnent que de faibles rendements pour les *céréales*. Néanmoins, quoique l'extension des régions habitées par les indigènes soit supérieure à celle de la colonisation européenne, il existe quelques contrées où même la densité de la population indigène est très faible, c'est en particulier le cas pour les *forêts* du Bou Maad, du Bissa et de l'Atlas de Tablat. Dans ces régions l'indigène ne vit que de la forêt, soit en la détruisant d'une façon irrationnelle pour faire du charbon, soit par le pacage des troupeaux. La lutte entre le garde forestier qui défend la forêt et l'indigène qui la détruit y est particulièrement vive.

Ce bref aperçu géographique sera complété par des études plus détaillées de Géomorphologie; la première de ces études sera publiée dans le Compte Rendu du Congrès international de Géographie qui s'est tenu à Paris en septembre 1931 [469 bis].

GLOSSAIRE TOPONYMIQUE (1)

Les mots suivis de la lettre B sont d'origine berbère.

- Abd, pl. abid., serviteur; Abd Allah, serviteur de Dieu.
- Abiod, fém. Beida, pl. Bouied, blanc.
- Adrar, pl. Idrarene (B) montagne.
- Ahmar, fém. Hamra, rouge.
- Ain, pl. aioun, source; entre en composition pour désigner des noms de lieux; Ain el Beghal, la source des mulets.
- Aïssa, Jésus-Christ.
- Ait, sing. ou (B) enfant de...; en composition avec d'autres mots pour donner des noms de tribus : Ait Yahia, Ait Hichem.
- Akhdar, fém. Khadra, verte.
- Akkal (B) terre, sol.
- Ali, haut.
- Alou, hauteur.
- Anseur, pl. anaseur, source.
- Aoud, pl. kheil, cheval.
- Arba, quatre, mercredi.
- Aziz, fém. aziza, pl. azaz, chéri, bien-aimé.
- Azreg, fém. zerga, bleu, gris.
- Azrou (B), rocher, nom propre.
- Beida, fém. de abiod, blanche, œuf.
- Bel, abréviation de ben el, fils de...
bel Hadj, fils du pèlerin, nom propre.
- Bellout, chêne, gland.
- Ben, pl. beni, fils de..., Beni Mansour, Beni Hammar, noms propres de tribus.
- Bir, pl. biar, puits.
- Blad, dim. blida, ville.
- Bled, campagne, pays.
- Bordj, pl. boroudj, bastion.
- Bouira, en comp. bouiret, petit puits.
- Chaba, chabet, ravin, défilé; en abrégé: Ch.
- Chergui, pl. cheraca, oriental, de l'Est.
- Chott, bord, rive, lac-salé.
- Dahra, Nord.
- Daia, daïet, bas-fond humide.
- Dar, pl. diour et diar, maison.
- Dechra, pl. dechour, village.
- Defla, pl. defali, laurier-rose.
- Dehar, pl. douahar, dos, crête.
- Derdj, pl. droudj, gradin, degré, marche.
- Djama, pl. djouama, mosquée.
- Djebel, pl. djebal, montagne; en abrégé Dj.
- Djebila, pl. djebilat, petite montagne.
- Djedid, fém. djedida, nouveau, neuf.
- Djemaa, pl. djemoua, vendredi, réunion, assemblée.
- Djemel, pl. djemal, chameau.
- Djemil, fém. djemila, beau.
- Djenane, pl. djenanat, jardin.
- Djenoun, pl. djenn, djinn; génie, farfadet.
- Djezira, pl. djezirat, île.
- Djouf, Nord.
- Douar, pl. douair, groupe de tentes.
- Dra, bras, éperon.
- El, le, la, les, article déterminatif qui, en se contractant avec la première lettre du mot qui suit, donne ech, es, et, etc...; du, de, la, des, article contracté.
- Embarek, béni.
- Enfida, ravin.
- Faidja, col.
- Fedj, défilé.
- Fidjij, figuig, petit défilé.
- Fondouck, fondak, pl. fenadek, entrepôt de marchandises.

(1) Pour rédiger ce petit glossaire, je me suis servi de l'excellent glossaire toponymique publié dans le *Guide Bleu Algérie-Tunisie-Maroc* (Hachette, 1930), et du glossaire des cahiers du Centenaire, dressé par M. PIERRE DELONGLE.

Gharb, Ouest.	Melh, sel.
Gharbi, fém. gharbia, pl. gheraba, occidental; vent d'Ouest.	Mokhfi, caché.
Gourbi, pl. gueraba, chaumière.	Nador, observatoire, tour de vigie, sémaphore.
Guebli, méridional.	
Guelaa, kelaa, place fortifiée.	Ou, pl. ait (B), fils.
Guentra, pl. gnater, pont.	Oued, fleuve, rivière; en abrégé : Od.
Guern, kern, corne, pic.	Ouest, milieu.
	Ouled, enfants de...; est souvent suivi d'un nom propre pour désigner une tribu.
Had, un, dimanche.	Ould, fils, enfant.
Hadid, fer, djebel Hadid, montagne du fer.	
Hadj, pèlerin de la Mekke.	Ras, pl. rous, risane, tête, sommet, cap.
Hamri, terre rouge très fertile.	Regba, cou, mamelon.
Hamma, eaux chaudes.	Riad, jardin dépendant d'une maison.
Hamam, pl. hammamat, bain maure.	Roumi, fém. roumia, pl. nsara, Européen.
Hamra, fém. de ahmar, rouge.	Rsiff, affleurement de roches.
Haouch, ferme.	
Hassi, pl. houasi et hasiane, puits.	Sahel, littoral.
Issar, gauche.	Sebkha, lac salé.
	Sebt, samedi.
Kalaa, forteresse. On dit encore kelaa, guelaa.	Seguia, pl. souagui, canal.
Kasba, en comp. khasbat, kasbet, pl. ksabi, citadelle, place forte.	Setta, six.
Kebir, pl. kebar, grand.	Sidi, équivalent de maître; s'emploie devant le nom d'un noble, d'un saint.
Kef, pl. kifane, rocher, falaise; en abrégé : K.	Souk, pl. asouak, marché.
Kern, pl. kroun, corne, pic.	
Khemis, jeudi.	Taddert (B), village, maison.
Koubba, pl. kebeb, sanctuaire, chambre, toit pyramidal.	Tahti, Tahtani, d'en bas.
Koudia, pl. koudiat, mamelon; en abrégé : Kt.	Tala, talaint (B), source.
	Talâ, montée.
Lalla, sainte; madame.	Tanout (B), puits.
Ma, eau.	Taourirt (B), petit piton.
Madene, minéral, mine.	Tizi (B), col.
Malah, salé.	Tleta, trois, mardi.
Mansour, fém. mansoura, victorieux.	Tnine, deux, lundi.
Malmoura, pl. mtamer, silo.	Touil, pl. touab, long.
Mechta, ferme d'hivernage.	
Mechra medjez et Meguez, gué.	Zaouia, pl. zouaoui, siège d'une confrérie religieuse.
Mellah, quartier juif.	

PREMIÈRE PARTIE

STRATIGRAPHIE

INTRODUCTION

- I. — Précision et bases des divisions stratigraphiques du Primaire, du Secondaire, du Tertiaire et du Quaternaire.
- II. — Les zones de faciès et les zones tectoniques. — *Limites des différentes zones.*
- III. — Ordre suivi dans les descriptions.
- IV. — Echelle des indices. — *Principaux faciès.*

I. — PRECISION ET BASES DES DIVISIONS STRATIGRAPHIQUES

Toutes les ères géologiques, primaire, secondaire, tertiaire, quaternaire, sont représentées dans l'Atlas littoral du Nord de la province d'Alger.

La précision qu'il est possible d'obtenir dans l'étude stratigraphique de ces terrains est très différente suivant la période considérée.

1° PRIMAIRE. — Le Primaire de la région comme celui de la plus grande partie de l'Algérie n'a fourni jusqu'à présent aucun fossile. Il n'est donc pas possible de déterminer la valeur stratigraphique des divisions lithologiques que l'on y distingue.

2° SECONDAIRE. — La Stratigraphie des terrains secondaires, qui en était encore pour une grande partie des étages au stade d'exploration, présentait un grand nombre de problèmes qui n'avaient même pas été posés. Aucune étude paléogéographique d'ensemble du Nord de la province d'Alger n'avait été tentée. De plus les fossiles y sont très rares. En accord avec les autres géologues déjà cités (p. 7), DELAGE [39] écrit à ce sujet :

Au point de vue paléontologique, tout le Crétacé de l'Atlas d'Alger est d'une pauvreté désespérante. On compte, hélas ! trop facilement les espèces recueillies par les géologues et simples collectionneurs qui l'ont visité et fouillé, on peut le dire, dans tous les coins. J'avoue, dit-il, que je n'ai pas été plus heureux que mes devanciers.

REPELIN [192], p. 36 :

Les difficultés sont de plusieurs ordres. Une des plus grandes est la pénurie extrême, je dirais presque l'absence de fossiles. Une autre tient à ce que les terrains qui forment cette région ont très souvent des faciès identiques.

WELSCH [188], p. 27 :

Je ne connais rien de plus triste pour un géologue que les formations crétacées qui s'étendent depuis le Tell jusqu'à l'Atlas d'Alger. Toutes les complications s'y réunissent pour empêcher la solution des problèmes géologiques.

Pour définir les étages du Secondaire, je me suis basé, quand cela a été possible, sur la Paléontologie. Dans certains cas j'ai dû les déterminer par comparaison avec les régions voisines où l'on trouve des faciès identiques ou analogues. C'est le cas notamment pour le Trias, dont les faciès conservent des caractères très constants tout le long de la bordure littorale de l'Algérie et même de l'Afrique du Nord. Je me suis efforcé de séparer toujours soigneusement les faits observés sur le terrain des interprétations personnelles.

Pour les étages situés entre le Barrémien et le Cénomanién, j'ai pu arriver à délimiter un certain nombre de zones stratigraphiques. Je me suis servi pour distinguer et désigner celles-ci de l'étude de M. CH. JACOB [283], sur la partie moyenne des terrains crétacés. Aussi j'écirai pour cette partie du Secondaire : 1^{re}, 2^e, 3^e zone de M. CH. JACOB. Tandis que je m'exprimerai de façon différente pour les zones tectoniques que je nommerai zone I, zone II, zone III.

3^e TERTIAIRE ET QUATERNAIRE. — De nombreuses subdivisions ont été établies dans les terrains tertiaires et quaternaires par les travaux de mes prédécesseurs; mais il est difficile de paralléliser ces divisions locales avec celles classiques en France.

Pour le Pliocène et le Quaternaire, il existe peu de documents paléontologiques sauf pour l'Astien. Cependant la notion de cycles sédimentaires telle que l'ont appliquée DEPÉRET et M. GIGNOUX m'a permis de délimiter dans cette région des subdivisions rationnelles.

II. — LES ZONES DE FACIES ET LES ZONES TECTONIQUES

Planches A, D et E.

La notion de zones tectoniques et les données générales qui s'y rapportent seront utilisées dans les descriptions stratigraphiques. C'est pourquoi j'indique, dès maintenant, les ensembles de faits qui paraissent acquis et la définition des termes généraux employés.

1° *Les faciès des terrains secondaires varient très rapidement du Nord au Sud et conservent des caractères constants de l'Est à l'Ouest le long de zones parallèles au rivage actuel;*

2° *Il n'est pas possible de retrouver des termes de transition entre les différentes séries stratigraphiques observées dans chacune de ces zones. Les variations d'une zone à l'autre se font en effet brusquement le long de lignes coïncidant avec des accidents tectoniques très importants et des surfaces de chevauchement.*

Ces variations brusques des séries stratigraphiques en passant d'une zone à l'autre avaient, dès mes premiers travaux, attiré mon attention.

J'ai été amené ainsi à définir et à délimiter un certain nombre de zones de faciès pour les terrains secondaires (pl. A et pl. D, fig. 1).

Par la suite j'ai constaté que *certaines de ces zones coïncidaient avec des unités tectoniques*. Ces idées émises après 6 mois de recherches comme hypothèses de travail ont été vérifiées par mes observations ultérieures.

En 1926 [153], j'avais distingué les zones suivantes :

1° *La zone I* au Nord, où les séries stratigraphiques du Secondaire sont incomplètes et présentent des faciès néritiques;

2° *La zone II*, médiane, où les séries stratigraphiques sont plus complètes et offrent généralement des faciès plus profonds;

3° *La zone III* au Sud, correspondant à ce que j'ai appelé le géantoclinal du Chélif. Elle est étudiée accessoirement dans ce travail.

La zone I représente un géantoclinal qui séparait le géosynclinal méditerranéen, situé au Nord, de ce que l'on a appelé le géosynclinal tellien.

Dans la zone I, le socle primaire du continent africain apparaît sous les terrains secondaires qui présentent leur minimum d'épaisseur dans la région axiale de la zone I (sous-zone Ib). Dans la sous-zone Ib, le Secondaire n'est constitué au maximum que par 40 à 60 mètres d'argile et de grès reposant sur le Primaire.

Dans la sous-zone Ic, le Lias calcaire est parfois recouvert localement par de l'Oolithique et de minces couches de Crétacé (Néocomien sensu lato). Le Crétacé y présente des faciès néritiques : poulingues à *Belemnites* plates du Bou Zegza, calcaires à *Rudistes* et *Ananchytes ovatus* du Chénoua.

Au Nord et au Sud de ces sous-zones Ib et Ic s'observent deux sous-zones (Ia et Id) où l'épaisseur des terrains crétacés est plus considérable. Ces derniers offrent néanmoins une série incomplète constituée par de l'Aptien supérieur, de l'Albien et du Sénonien.

J'ai nommé la sous-zone, située au Nord, sous-zone Ia et celle du Sud, sous-zone Id.

La sous-zone Id ou sous-zone du « flysch » représente une fosse dans laquelle se sont accumulées pendant l'Aptien supérieur et l'Albien d'épaisses couches à faciès « flysch ».

Ces couches albo-aptiennes reposent sur le Trias et sont directement surmontées par l'Eocène, on a là quelque chose de comparable à la zone du « flysch » cénomanien du bord Nord des Pyrénées.

La zone II est la prolongation vers l'Ouest de ce que l'on a coutume d'appeler le *géosynclinal tellien* qui a été étudié d'une façon très détaillée dans le département de Constantine, par MM. BLAYAC et JOLEAUD.

La zone II, que j'ai nommée aussi « zone du géosynclinal de Blida », comprend une série épaisse de plusieurs milliers de mètres, dans laquelle on observe la plupart des étages crétacés.

Nous discuterons, à propos de la Paléogéographie des temps secondaires, si nous devons considérer cette zone comme un géosynclinal, ou simplement comme un sillon comblé par les dépôts d'une mer épicontinentale. Mais, d'ores et déjà, les différences essentielles qu'elle présente avec la zone I permettent de bien séparer les deux zones.

Au Sud de la zone II, à l'Ouest de Miliana, s'étend la zone III, où les terrains attribués sans preuves paléontologiques au Primaire et au Lias réapparaissent en de nombreux îlots sous les terrains crétacés. Cette zone III, tout en présentant une série sédimentaire plus complète que la zone I, offre un certain nombre de *lacunes stratigraphiques* (pl. A). Elle devait correspondre pendant certaines périodes du Secondaire (Trias, Jurassique moyen, une partie du Néocomien, Sénonien inférieur) à un haut fond ou à une terre émergée.

Limites des différentes zones.

Les différentes zones sont alignées parallèlement à la côte actuelle (pl. D, fig. 4).

La *sous-zone Ia* borde au Nord le massif Kabyle sur les feuilles de Cap Sigli, Azzefoun (Port Gueydon), Dellys.

La *sous-zone Ib* correspond au noyau primaire du massif Kabyle, sur les cartes d'Alger, Ménerville, Tizi-Ouzou, Azazga, Arba, Palestro, Drâ-el-Mizan, Fort-National, elle disparaît à l'Ouest dans la région de Saint-Pierre, Saint-Paul et de l'Alma sous les dépôts récents de la Mitidja. Le massif d'Alger, l'îlot de Berinshel sont les dernières apparitions de cette zone à l'Ouest.

La *sous-zone Ic* (chaîne calcaire) forme la chaîne du Djurdjura, le Bou Zegza. A l'Est de celui-ci, elle ne se présente plus qu'à l'état de lambeaux, témoins isolés, séparés par les érosions post-lutéliennes. Kt. Tichat, Kt. Guergour, Kt. el Maden, Chénoua, Cap Ténès.

Elle peut ainsi être suivie de l'Est à l'Ouest depuis Bougie sur les feuilles de Tazmalt, Bouira, Drâ-el-Mizan, Palestro et de l'Arba. Entre l'Arba et Cherchel, elle disparaît sous la Mitidja. Elle réapparaît au Chénoua (feuilles de Tipasa et Cherchel). Entre Cherchel et le cap Ténès, la zone Ic devait passer au Nord de la côte actuelle. Cette première portion, depuis Bougie jusqu'au cap Ténès, a environ 320 kilomètres. Dans le Nord de la province de Constantine, nous retrouvons la zone Ic jusqu'au Sud de Philippeville, sur une distance d'environ 120 kilomètres.

La *sous-zone Id*, la plus continue, s'étend de l'Est à l'Ouest sur les feuilles de Tazmalt, Bouira, Ben Haroun, Palestro, l'Arba. A l'Ouest de l'Arba, elle disparaît sous les terrains tertiaires et quaternaires de la Mitidja et ne se manifeste plus qu'au Sud du Chénoua, sur la feuille de Tipasa. De là, jusqu'au cap Ténès, elle borde la côte d'une façon presque continue (feuilles de Cherchel, Gouraya et Ténès) et se poursuit à l'Ouest de Ténès sur la feuille de Cavaignac. On peut ainsi la reconnaître sur plus de 250 kilomètres. Elle conserve sur toute cette longueur les caractères stratigraphiques et tectoniques qui seront décrits au cours des différents chapitres traitant de l'Albien, de l'Aptien et de la Tectonique.

La *zone II* est limitée au Nord par le bord sud de la zone Id. A l'Est de Miliana, sa limite sud est en dehors de notre région d'étude. M. SAVORNIN [127], qui l'appelle « zone sub-bathyale », place sa limite méridionale au Nord de la chaîne des Bibans. D'après les descriptions de M. SAVORNIN [127], p. 409-416, la zone II

paraît passer à l'Est de Miliana, sur les feuilles de Beni-Mansour, El Esnam, et Aine Bessem. A l'Ouest de cette dernière feuille, nous la retrouvons sur les feuilles de Ben Haroun, Tablat, Blida, Marengo, Marceau, Oued Damous, Ténès et le Nord des feuilles de Oued el Malah, Medea, Vesoul Beniane, Miliana et Carnot.

Sur les feuilles de Miliana et Carnot, la zone II est limitée au Sud par la zone III qui surgit brusquement dans le massif du Zaccar. Le prolongement de la zone III à l'Est de la feuille de Miliana est actuellement mal connu, par suite de la grande extension des terrains tertiaires. Il est probable que la chaîne des Bibans se place dans ce prolongement. Cette dernière a eu un rôle analogue comme zone émergée ou haut fond pendant une partie des temps secondaires, d'après M. SAVORNIN [127], p. 409-411.

A l'Ouest, la zone III se prolonge dans le massif de Littré et le Djebel Doui. Elle se continue ensuite au Sud de la vallée du Chélif, elle sort ainsi de notre région d'étude. Aussi nous ne voulons pas en préciser les limites, car les publications antérieures sur ce sujet nous paraissent insuffisantes. Il est possible qu'elle se relie après une ou plusieurs disparitions, ainsi que nous l'avons figuré en 1926 [153] aux massifs primaires et liasiques d'Arzeu, d'Oran et de la feuille des Andalouses.

III. — ORDRE SUIVI DANS LES DESCRIPTIONS

L'ordre des descriptions, fait dans le cadre des feuilles topographiques au 1/50.000^e, sera le suivant, en allant de l'Est à l'Ouest, et du Nord au Sud : feuilles n^{os} : 10, 9, 8, 23, 22, 21, 20, 43, 42, 41, 39; 38, 64, 63, 62, 61, 59, 86, 85, 84, 83, 82 (voir le tableau d'assemblage, fig. 1).

Les indices employés sont ceux de la carte géologique de l'Algérie au 1/50.000^e.

IV. — ECHELLE DES INDICES
ET PRINCIPAUX FACIES DE LA REGION LITTORALE
DE LA PROVINCE D'ALGER

La planche A montre la répartition des facies du Primaire et du Secondaire.

I. — Primaire.

- ξ^{1-2} Gneiss-micaschistes.
 X Schistes, phyllades divers d'âge indéterminé.
 $r \frac{1}{2}$ Permien : grès micacés rouges, poudingues à quartz laitoux.

II. — Secondaire.

JURASSIQUES.	TRIAS.	$\left\{ \begin{array}{l} t \text{ Trias : gypse, argiles bariolées, dolomies,} \\ tgy \text{ Gypse triasique.} \\ \omega \text{ Ophite triasique et roches éruptives accompagnant le Trias.} \\ \mu_r \text{ Brèche mylonitique à éléments triasiques.} \end{array} \right.$	
	LIA.	$\left\{ \begin{array}{l} l'' \text{ Lias inférieur } \\ l^{1-3} \text{ Lias moyen } \end{array} \right.$	$\left\{ \begin{array}{l} \text{Calcaires dolomitiques (p).} \\ \text{Calcaires compacts à } Brachiopodes \text{ et } Ammonites. \end{array} \right.$
		$\left\{ \begin{array}{l} 4 \left\{ \begin{array}{l} \text{Toarcien } \left\{ \begin{array}{l} \text{inférieur ...} \\ \text{moyen} \\ \text{supérieur ..} \end{array} \right. \\ \text{Aalénien} \end{array} \right.$	$\left\{ \begin{array}{l} \text{Faciès « ammonitico rosso » et calcaires sublithographiques : } Dactylioceras \text{ annulatum, } Hildoceras \text{ bifrons, etc.} \\ \text{Marnes et calcaires gréseux avec } Tmetoceras \text{ scissum.} \end{array} \right.$
	OOLITHIQUE.	$\left\{ \begin{array}{l} J_{IV} \text{ Oolithique inférieur} \\ J_{6-5} \text{ Oolithique moyen} \\ J_7 \text{ Oolithique supérieur ..} \end{array} \right.$	$\left\{ \begin{array}{l} \text{Lacune ?} \\ \text{Calcaires à } Aptychus. \\ \text{Calcaires et brèches roses (Tithonique [p]).} \end{array} \right.$
CRÉTACÉ MOYEN.	CRÉTACÉ MOYEN.	$\left\{ \begin{array}{l} c_V \text{ Valanginien} \\ c_{IV} \text{ Hauterivien} \\ c_{V-IV} \text{ Néocomien s. str.} \end{array} \right.$	$\left\{ \begin{array}{l} N_1 \\ N_2 \\ N_3 \end{array} \right. \left\{ \begin{array}{l} \text{Schistes et calcaires du Bou-Maad et de la Chiffa à } Néocomites, \text{ } Phylloceras, \text{ } Lytoceras. \end{array} \right.$
		$\left\{ \begin{array}{l} c_{III} \text{ Barrémien} \\ c_{II} \text{ Aptien inférieur} \end{array} \right.$	$\left\{ \begin{array}{l} \text{Ba, Schistes à } Leptoceras. \\ \text{Marnes et calcaires à } Parahoplites \text{ flexisulcatus.} \end{array} \right.$
	CRÉTACÉ INFÉRIEUR.	$\left\{ \begin{array}{l} c \text{ Aptien supérieur} \end{array} \right.$	$\left\{ \begin{array}{l} \text{Calcaires à } Orbitolina \text{ lenticularis.} \end{array} \right.$
		$\left\{ \begin{array}{l} c^{1-2} \text{ Albien-3e, 4e, 5e zones de M. CH. JACOB} \end{array} \right.$	$\left\{ \begin{array}{l} \text{Schistes et quartzites à } Douv. \text{ } Bigoureti, \text{ } Douv. \text{ } mamillatum, \text{ } Douv. \text{ } inaequodum, \text{ etc.} \end{array} \right.$
CRÉTACÉ INFÉRIEUR.	CRÉTACÉ INFÉRIEUR.	$\left\{ \begin{array}{l} c^3 \text{ Vraconnien-6e zone de M. CH. JACOB} \\ c^{4-5} \text{ Cénomaniens-7e et 8e zones de M. CH. JACOB ..} \end{array} \right.$	$\left\{ \begin{array}{l} \text{Calcaires à } Orbicolina \text{ lenticularis.} \\ \text{Marno-calcaires à } Mortonoceras \text{ inflatum.} \\ \text{Marnes et calcaires à } Acanthoceras \text{ Mantelli, et } Inoceramus \text{ Cripsii.} \end{array} \right.$

CRÉTACÉ SUPÉRIEUR.	{	c^{5-6} Cénomanien-Turonien ..	Calcaires des Quatre-Mamelons, de l'Oued Djer, etc...
		c^{6-7} Sénonien	Marnes à lentilles jaunes, microbrèches et poudingues à <i>Inocerames</i> et <i>Echinodermes</i> .

III. — Tertiaire.

NUMMULITIQUE.	{	e ,	Yprésien-Lutétien inf. :	Calcaires à Alvéolines.		
		$e_{,,}$	{	Lutétien moyen. et supérieur.	{	Calcaires à grandes <i>Nummulites</i> et grandes <i>Orthophragmines</i> , gran- des <i>Assilines</i> , Flysch à grandes <i>Nummulites</i> .
		$e_{,,}^1$				
		Discordance. Transgression.				
		e^{1-2-3}	Eocène supérieur.	Flysch à petites <i>Nummulites</i> , grès et argiles du Medjanien.		
m''	Oligocène.					
MIOCÈNE.	{	m	Poudingues rouges et grès à <i>Amphiopes</i> .			
		m^1_a	Grès et poudingues — Burdigalien.			
		m^1_c	Marnes cartenniennes. — Burdigalien sup. ou Helvétien.			
		m^{2-3}	Marnes jaunes, grès, poudingues du Vindobonien.			
		m^1_s	Calcaires lacustres et lignites de Marceau.			
mp	Argiles du Sahel : Sahélien? Plaisancien?					
PLIOCÈNE.	{	Pliocène inférieur.	{	p^a	Marnes jaunes.	
				p^b	Molasse astienne.	
				p	Grès à Pectoncles et poudingues marins.	
		Pliocène supérieur.	{	p^{2-a}	Cailloutis villafranchiens.	

IV. — Quaternaire.

q^2	Terrasse de 100 mètres.
q^m	Terrasses de 30 à 60 mètres.
q^1_m	Terrasse de 15 à 20 mètres.
a^2	Alluvions actuelles.
A	Dépôts actuels, éboulis de pente.
μ	Roches mylonitisées. Brèches tectoniques.

Roches éruptives.

PRIMAIRE.	{	Δ^r Roche éruptive d'épanchement d'âge permien.	
		η^r Roche éruptive intrusive dans le permien.	
SECONDAIRE.	ω	Ophite et roches intrusives dans le Trias.	
TERTIAIRE.	{	Roches d'épanchement, tufs et projections d'âge miocène	{ $m^1\rho\Delta$ 1 ^{re} phase burdigalienne. $m^2\rho\Delta$ 2 ^e phase helvétique. $m^3\rho\Delta$ 3 ^e phase tortonienne.
		Roches intrusives tertiaires généralement post-burdigaliennes	{ η dolérite, diabase. γ^e , série du Dj. Arroudjaoud, granite, microgranite, monzonite, quartzifère.

PRIMAIRE

Historique.

Généralités.

1° TERRAINS DITS PRIMAIRES DONT L'ÂGE SECONDAIRE EST TRÈS PROBABLE.

2° TERRAINS DONT L'ÂGE PRIMAIRE OU SECONDAIRE N'EST PAS DÉMONTRÉ.

3° DIVISIONS STATIGRAPHIQUES DES TERRAINS TRÈS PROBABLEMENT D'ÂGE PRIMAIRE.

Description des différents affleurements.

ZONE I. — *Feuilles de Palestro, l'Arba, Alger bis, Cherchel et Tipasa.*

ZONE II. — *Feuilles de Blida, Marengo.*

ZONE III. — *Feuille de Miliana.*

Roches cristallophylliennes en enclaves dans des produits de projections de volcans miocènes.

Historique.

Je séparerai dans l'Historique les publications concernant les terrains schisto-cristallophylliens des Kabyliens de celles intéressant les grès micacés rouges dits permien.

1° COMPLEXE SCHISTO-CRISTALLOPHYLLIEN DES KABYLIES.

L'attribution au Primaire de l'ensemble schisto-cristallin à aspect ancien du Nord de la province d'Alger, a été faite dès le début des études géologiques.

RENOU et RAVERGIE [5, 6], indiquent que les roches du massif d'Alger appartiennent à l'époque primordiale.

DELAGE [39] les classe dans les « terrains azoïques », où il distingue deux étages, l'étage ζ^2 et l'étage X.

FICHEUR [56] en étudiant la Géologie de la Kabylie donne des précisions sur l'extension et les limites du Primaire. Le complexe schisto-cristallophyllien du Nord de la Kabylie est rangé par lui dans les « terrains azoïques » qu'il divise en schisto-cristallins (terrains cristallophylliens) et schistes détritiques (étage archéen). La description qu'il donne de ces terrains est relativement peu détaillée, toutefois ses deux divisions sont assez exactes dans l'ensemble.

POMEL, dans sa description géologique de l'Algérie [52], sépare le Primaire en deux groupes :

1° Groupe Cristallophyllien :

- a) Gneiss;
- b) Micaschistes;
- c) Calcaires.

2° Groupe détritique :

WELSCH signale un lambeau de terrain cristallophyllien au Nord du Chénoua [53].

L'existence et l'étendue des terrains anciens du Nord du Chénoua est précisée par M. SAVORNIN qui donne une carte de ce massif [141].

Mais au cours de toutes ces recherches, les terrains anciens n'avaient fourni aucun fossile et l'âge primaire des couches était basé uniquement sur des questions de faciès et de superposition stratigraphique. Il en était de même pour tous les massifs anciens du Nord de l'Algérie.

Aussi P. TERMIER [209] avait admis une autre interprétation. Il émit l'hypothèse que les roches cristallophylliennes de la région littorale de la province de Constantine proviendraient du métamorphisme du Crétacé et de l'Éocène supérieur. FICHEUR prétendit démontrer par des arguments d'ordre stratigraphique que ces roches cristallophylliennes étaient antérieures au Secondaire, et il concluait :

« Il est évidemment impossible de fixer l'âge des schistes que nous plaçons dans le système pré-cambrien et qui peuvent comprendre des termes plus récents de la série primaire.

» Cependant, il paraît logique d'admettre que ces schistes sont plus anciens que les schistes du massif de Blida considérés comme siluriens et qui paraissent bien définitivement antérieurs au Dévonien. »

FICHEUR rangeait ainsi tous les schistes des Kabylies dans le système archéen (cristallophyllien et pré-cambrien). De telles précisions stratigraphiques en l'absence de fossiles n'avaient aucune valeur.

La découverte par M. EHLMANN de débris de *Graptolithes* et d'*Orthocères* dans la région des Beni Afeur est venue confirmer l'âge primaire des schistes du massif de Djidjelli [267]. Toutefois, étant donné le faible matériel paléontologique qui a été trouvé jusqu'à présent, il paraît prématuré de vouloir reconnaître, en Algérie, au moyen de quelques débris de *Graptolithes* et d'*Orthocères* indéterminés, toute la succession des étages du Primaire franco-belge, ainsi que M. EHLMANN l'a fait dans sa communication au Congrès géologique international de 1923.

2° GRÈS MICACÉS ROUGES DITS PERMIENS.

Presque tous les géologues sont d'accord au sujet de l'âge primaire des terrains cristallophylliens du Nord de la province d'Ager. Par contre, l'âge permien des grès micacés rouges accompagnant les calcaires liasiques de la zone Ic n'a été admis qu'après 1896.

Avant 1896, NICAISE [29] range les grès micacés rouges dans le Dévonien, POMEL dans le Trias [54], FICHEUR discute dans sa thèse [59] les arguments de NICAISE et conclut que cette formation représente une partie de l'étage Coralien (Oxfordien).

En 1896 deux tendances se sont affrontées au cours de la réunion extraordinaire de la Société Géologique [78]. La première, brillamment représentée par FICHEUR, admet l'âge post-liasique des grès micacés rouges et de certains schistes accompagnant ceux-ci. Par contre, MARCEL BERTRAND, avec des arguments non moins séduisants, estime que les grès micacés rouges sont anté-liasiques et probablement permien. FICHEUR a attribué ensuite au Permien les grès micacés rouges des Kabylies sur les feuilles géologiques de Bouira, Tazmalt, Fort-National. Depuis la publication de ces feuilles, aucune discussion n'a remis en cause l'âge des grès micacés rouges. En 1924, lors de la réunion de la Société Géologique [138], l'attribution au Permien a été considérée comme un fait acquis.

Dans la zone III, GENTIL [100], par comparaison avec les couches de la zone I, a appelé « Permien » son complexe des Beni Menir, et « schistes X » les schistes des Zaccars, de Littré, et du Doui.

GENERALITES

Les seuls fossiles primaires qui aient été recueillis dans le Nord de l'Algérie sont ceux découverts par M. EHRMANN chez les Beni Afeur, dans la Kabylie de Djidjelli (province de Constantine). Le massif des Beni Afeur est donc le seul où l'existence de terrains primaires soit prouvée. Pour tous les autres affleurements attribués au Primaire dans la région littorale, il y a doute.

J'ai déjà indiqué [166] que certains terrains dits primaires étaient d'âge crétacé. C'est le cas notamment pour les schistes de la Chiffa. Nous verrons, au cours de cet exposé, que d'autres schistes dits primaires, et notamment une partie des schistes de Littré, sont probablement d'âge secondaire.

Le « Primaire » des auteurs qui m'ont précédé comprend donc plusieurs catégories de couches :

1° *Celles dont l'âge secondaire est probable ou démontré : schistes de Littré, schistes de la Chiffa*; 2° *Celles dont l'âge primaire ou secondaire peut être discuté : grès micacés rouges*; 3° *Celles qui me paraissent être primaires : complexe cristallophyllien des Kabylies dans la zone I.*

A propos du Primaire, nous serons donc amenés à parler de terrains d'âge probablement secondaire dont l'étude sera reprise plus en détail dans les chapitres suivants.

1° TERRAINS DITS PRIMAIRES DONT L'ÂGE SECONDAIRE
EST TRÈS PROBABLE.

a) *Schistes de la Chiffa.*

Les schistes de la Chiffa forment une série continue dont la base est inconnue et la partie supérieure limitée par les couches à *Leptoceras* du Barrémien. Ils sont pour la plus grande partie d'âge secondaire. Je donnerai dans le chapitre du Néocomien les nombreux arguments en faveur de cette interprétation;

b) *Schistes de Littré.*

Le petit massif existant au Nord-Ouest de Littré, sur la feuille de Miliana, a été marqué en Primaire par GENTIL. J'attribue les schistes de Littré au Secondaire. Il en sera peut-être de même pour les schistes dits primaires, de la région du Doui et du Temoulga. Ces massifs sont en dehors de notre région d'étude.

2° TERRAINS DONT L'ÂGE PRIMAIRE OU SECONDAIRE
N'EST PAS DÉMONTRÉ.

Grès micacés rouges dits permien.

A. ZONE I. — Dans la zone I, ainsi que nous l'avons vu à propos de l'Historique, l'âge des grès micacés rouges a été diversement interprété. MARCEL BERTRAND, en 1896, estimait que ces couches étaient d'âge jurassique. FICHEUR, par la suite, se rangea à l'avis de MARCEL BERTRAND. Sans arguments paléontologiques, la question est difficile à résoudre; c'est en me basant sur un certain nombre d'arguments géologiques, que j'attribue au Permien les grès micacés rouges, mais j'estime que leur âge ne pourra être définitivement déterminé que lorsqu'on y trouvera des fossiles. D'autre part, j'indique d'ores et déjà l'existence possible de trois niveaux de couches rouges :

1° Au-dessous des calcaires du Lias moyen;

2° Au-dessus des calcaires du Lias moyen et au-dessous de l'Éocène;

3° A la base de l'Éocène supérieur.

L'âge anté-liasique du niveau inférieur de couches rouges nous paraît appuyé sur les arguments suivants :

a) Les calcaires liasiques reposent sur les grès micacés dits permien. Cette superposition est la plupart du temps très difficile à établir, les couches étant soit verticales, soit même renversées. C'est pourquoi FICHEUR a hésité pour déterminer l'âge des couches rouges. Dans notre région, il existe des points où la superposition apparente des couches rouges sur les calcaires liasiques pourrait faire admettre l'âge post-liasique des grès rouges. Mais, si l'on dresse une série de coupes de la chaîne liasique (pl. B), on est obligé pour être logique de faire passer les grès micacés rouges sous les calcaires du Lias.

b) Dans la plupart des coupes de la chaîne liasique (pl. B), on observe la succession stratigraphique suivante de bas en haut : grès micacés rouges, zone dolomitique présentant quelques traces de cargneules, calcaires compacts du Lias moyen, calcaires en dalles du Lias supérieur, calcaires et brèches du Jurassique (sous forme de petits lambeaux très discontinus), calcaires et brèches du Crétacé (généralement absents), Eocène.

Cette succession était un des principaux arguments de MARCEL BERTRAND en faveur de l'âge permien des couches rouges [78], p. 1140 : « On pourra contester la valeur d'une de ces analogies, mais la succession de quatre termes d'un type aussi constant et aussi caractéristique fournit un argument bien voisin d'une preuve définitive. »

c) Les poudingues éocènes et en général les couches supra-liasiques contiennent bien, comme les poudingues dits permien, des galets de quartz, mais on y observe toujours, en plus, des éléments calcaires. Par contre, je n'ai jamais trouvé jusqu'à présent de galets de calcaire liasique dans les couches attribuées au Permien.

d) Le faciès des grès micacés est identique à celui des couches permien, de la Méditerranée occidentale. Il est évidemment dangereux de faire des comparaisons de faciès à de grandes distances; mais l'analogie de faciès existant entre les grès micacés rouges de notre région et les couches permien, de la Méditerranée occidentale est intéressante à noter. Il est à peu près impossible de distinguer microscopiquement et macroscopiquement les grès micacés rouges dits permien d'Algérie, des grès analogues attribués au Permien dans une partie de l'Europe occidentale et notamment dans l'Esterel. C'est pourquoi presque tous les auteurs ont admis l'âge permien de cette formation.

B. ZONE III. — Dans la zone III, GENTIL avait attribué au Permien les grès micacés rouges et poudingues de la formation des Beni Menir, parce que ces couches, chez les Beni Menir, reposaient sur les schistes primaires des Traras et étaient recouvertes par le Lias. Il a montré qu'il en était de même au Cap Falcon. Les arguments qu'il apporte en faveur de son interprétation sont relativement peu nombreux. Il est difficile de conclure en l'absence de preuves paléontologiques.

Dans les *Zaccars*, les couches rouges sont au-dessous des calcaires attribués au Lias; mais les calcaires dits liasiques n'ont fourni aucun fossile dans la vallée du Chélif; on verra plus loin que dans la zone III, certains d'entre eux, comme ceux du Littré, sont probablement d'âge Crétacé inférieur.

L'attribution au Permien des grès micacés de la zone III ne repose donc que sur l'analogie du faciès avec celui du Permien classique

de la Méditerranée occidentale, et sur l'interstratification des couches permienes entre le Lias et le Primaire chez les Beni Menir situés à plus de 500 kilomètres des Zaccars. C'est là une base évidemment assez fragile. Mais, n'ayant pu jusqu'à présent trouver aucun argument probant contre l'interprétation de GENTIL, nous l'admettrons en faisant toutes les réserves nécessaires.

3° DIVISIONS STRATIGRAPHIQUES DES TERRAINS PROBABLEMENT D'ÂGE PRIMAIRE.

Pour les formations que nous continuons à maintenir dans le Primaire, il y aura lieu d'attendre, pour préciser leur âge, des découvertes paléontologiques. Nous nommerons donc ces formations sans préjuger de leur position stratigraphique :

a) *Terrain cristallophyllien* : le complexe métamorphique des terrains anciens.

b) *Complexe schisto-quartziteux* : les schistes et quartzites micacées inférieures aux couches rouges (schistes X de la carte).

c) *Couches « permienes »* : les couches rouges et violettes terminant la série dite primaire dans la zone I, en faisant bien observer que l'attribution de ces couches au Permien n'est actuellement qu'une hypothèse.

DESCRIPTION DES DIFFERENTS AFFLEUREMENTS

PRIMAIRE DE LA ZONE I

Partie Ouest de la feuille de Palestro (Bou Zegza).

Il existe en bordure du Lias du Bou Zegza des couches rouges non indiquées par la carte. Leur âge permien paraît ici très probable.

Des affleurements appartenant à ce niveau stratigraphique se montrent sur la bordure nord du Bou Zegza et en plusieurs points à l'intérieur du massif. Des poudingues et grès micacés rouges apparaissent notamment entre le Marabout de Sidi Aïssa et Mahanna (point 463), où leur contact avec le Lias est sub-vertical. Cet affleurement de « Permien » se poursuit vers le Sud, sur la rive gauche de l'Oued Melah (fig. 77).

On le retrouve pincé dans une écaille très écrasée, au Nord-Ouest de la cote 840 (fig. 77 et pl. B, fig. 2).

Feuille de l'Arba.

La grande extension des sédiments tertiaires cache sur la plus grande partie de la feuille de l'Arba le prolongement occidental des massifs primaires.

Toutefois, dans toute la *partie est de la feuille*, le Primaire apparaît encore en de nombreux points sous les couches tertiaires et crétacées et en particulier dans la région de Saint-Pierre et de Kara Mustapha. Il est composé principalement de schistes d'aspect lustré qui, au voisinage de Kara Mustapha, correspondent à des couches écrasées analogues à celles du massif d'Alger. Les couches primaires contiennent des quartzites micacés et des phyllades riches en débris organiques. Les couches rouges et violettes supérieures dites « permienes » paraissent être absentes dans le quadrant nord-ouest de la feuille de l'Arba.

Dans la *partie centrale et occidentale* de la feuille les affleurements de Primaire sont réduits à une série de lambeaux constituant le prolongement de la zone des Kabylies (zone I, L. GLANGEAUD). Ces lambeaux sont accompagnés d'écailles de Lias et de Nummulitique implantées dans les schistes primaires.

Au Kt. Tichat (fig. 78 et pl. B, fig. 4), on observe au-dessus des schistes X, des poudingues et des grès qui ne contiennent que du quartz laiteux sans traces de galets de calcaire liasique. Cela me paraît suffisamment caractéristique pour justifier leur attribution au « Permien ».

Sous les gourbis des Ouled Arab, affleurent les schistes X qui se continuent dans le massif du Kt. Guergour.

Le « Permien » du flanc Nord du Kt. Tichat se poursuit aussi sur le flanc nord du Kt. Guergour. On le trouve en particulier dans l'Oued el Hadj, où les couches « permienes » n'ont que quelques mètres d'épaisseur (renseignements de M. AYMÉ).

Au barrage du Hamiz, les schistes et les poudingues à quartz laiteux du « Permien » forment une écaille pincée dans les schistes X d'aspect lustré. Les schistes X traversent l'Oued Arbatache, puis disparaissent sur la rive gauche de cet oued sous les terrains éocènes.

Dans le massif primaire du Kt. el Maden, on observe de nouveau sous l'Éocène et le Jurassique (pl. III, fig. 2), les « schistes X » et

les couches « permienes ». Cette dernière formation y est particulièrement développée. Elle peut être divisée (pl. III, fig. 4) en un niveau supérieur formé de grès micacés rouges et de poudingues (r^2) et en un niveau inférieur formé de marnes rouges (r^1). Les couches « permienes » réapparaissent plusieurs fois grâce aux plis plus ou moins étirés, qui constituent le Kt. el Maden. Dans les axes anticlinaux des plis, on observe les « schistes X » affleurant sur une faible surface. Etant donné la complexité de ce petit massif de terrains anciens, il serait vain de donner de plus grands détails. On verra au chapitre tectonique les relations des différents éléments.

Feuille d'Alger bis.

STRUCTURE DU MASSIF PRIMAIRE D'ALGER.

Le massif primaire d'Alger ou de la Bouzaréa est formé par des schistes, des calcaires plus ou moins métamorphiques, des micaschistes et des gneiss. Le pendage des couches s'y maintient d'une façon assez constante vers le Sud. DELAGE [39] a considéré que ce complexe n'était pas plissé. Par contre FICHEUR (notice de la feuille d'Alger bis) a signalé sur le flanc nord de la Bouzaréa, des synclinaux de calcaires cipolins déversés vers le Nord.

J'ai indiqué les caractères tectoniques principaux du massif d'Alger dans une courte note [169].

Généralités. — D'après mes observations, le massif d'Alger est constitué par un empilement de plis aigus déversés vers le Nord. Différents arguments sont en faveur de cette interprétation.

1° Sur le flanc Nord de la Bouzaréa, des lames de gneiss, de micaschistes, de cipolins sont intercalées au milieu des schistes tachetés ou de schistes peu métamorphiques riches en matières charbonneuses. Seul, un plissement a pu amener cette alternance de roches métamorphiques avec des roches peu ou pas modifiées.

2° Une coupe de BRIVES [148], fig. 20-21 le long de l'Oued Ferrat, sur le flanc Nord de la Bouzaréa, montre que les calcaires cipolins forment des synclinaux au milieu des schistes.

3° Au Sud de la Bouzaréa, dans la région de l'Agha, affleurent, depuis la mer jusqu'à El Biar, des gneiss œillés à tourmaline, accompagnés d'intrusions de granits à mica blanc et de pegmatite à tourmaline. Ces « gneiss de l'Agha », ainsi que je propose de les appeler, pendent de 45 degrés au Sud. Ils reposent sur les schistes situés au Nord (schistes X de la carte). Les schistes X, au voisinage du Fort de l'Empereur, sont riches en matières organiques. Etant

peu métamorphisés, ils devraient normalement se trouver au-dessus des gneiss de l'Agha. Or, le pendage des couches et de la surface de contact montre que les schistes passent sous les gneiss.

Pour expliquer ce fait, DELAGE avait dû admettre [39, p. 25] que « les schistes noirs ardoisiers passent brusquement à des pseudo-gneiss assez singuliers. Je leur donne, dit-il, le nom de pseudo-gneiss parce qu'ils sont très feldspathiques et aussi parce que leur faciès rappelle celui des gneiss anciens de l'étage. On se trouve ici en présence d'une curieuse transformation opérée par la granulite sur le schiste noir. »

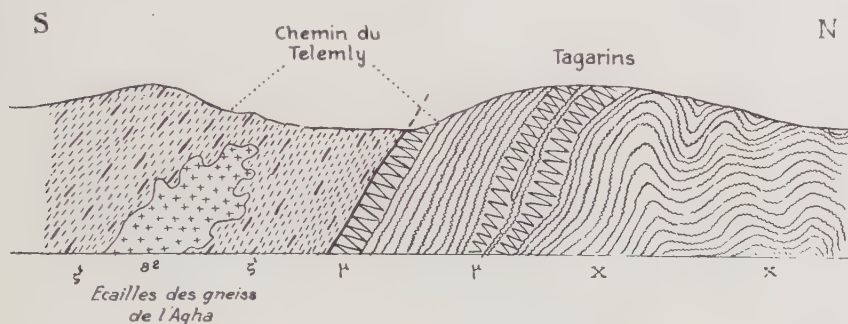


FIG. 4. — Coupe passant par le début du Telemly et les Tagarins.

Echelle : 1/4.000^e environ.

ζ : Gneiss de l'Agha. — δ² : Granulite et pegmatite. — X : Schistes de la Bouzarea.
μ : Zone de roches écrasées.

Sur ce point, FICHEUR [80], p. 951, figure 45, était de l'avis de DELAGE.

Mes observations me conduisent à une interprétation différente : *les schistes et les gneiss sont en contact anormal*. En effet, je n'ai pas trouvé de terme de passage entre ces deux formations. Leur contact est jalonné par des lames de roches écrasées qui ont été mises en évidence au moment de la démolition des fortifications en 1930, au Nord du Boulevard Berthezene (fig. 4). Cette zone écrasée a provoqué d'importants éboulements lors du creusement des fondations des bureaux du Gouvernement Général. A l'Ouest des fortifications, la zone écrasée affleure notamment entre les numéros 4 et 15 de l'avenue de Telemly et au pied du Fort de l'Empereur (fig. 5). On peut donc parler d'une « *écaïlle des gneiss de l'Agha* ».

4° La zone de roches écrasées située à la base de l'écaïlle des gneiss de l'Agha n'est pas unique dans le massif d'Alger. D'autres de même nature existent sur les flancs nord et est de la Bouzaréa (Bab el Oued, Fort des Anglais).

Une partie des formations figurées par FICHEUR comme schistes lustrés, micaschistes et « schistes granulitisés » sont en réalité, sous le microscope, des granites et des quartzites séricitisés après avoir été écrasés. On observe tous les stades de l'écrasement et du laminage depuis la *phase porphyroclastique*, telle qu'elle a été définie par M. LACROIX dans sa *Minéralogie de Madagascar* (t. II, p. 439), jusqu'à la *phase mylonitique* proprement dite. Certaines roches écrasées n'ont pas été modifiées après l'écrasement. D'autres, les plus nombreuses, ont eu un apport secondaire de cristaux micacés.

L'existence de roches écrasées n'avait pas été signalée jusqu'à présent. Elles sont cependant fréquentes dans le massif d'Alger.

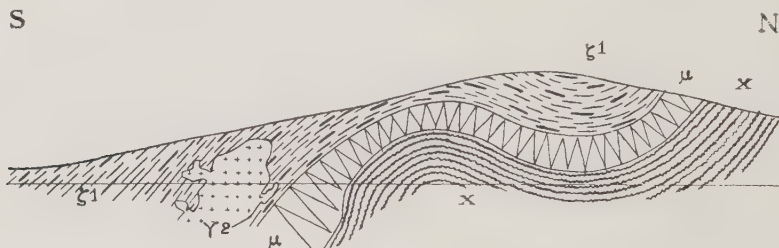


FIG. 5. — Contact de l'écaïlle des gneiss de l'Agha avec les schistes de la Bouzareua. Coupe prise au Sud du Fort de l'Empereur au-dessus du cottage « Jeune France ». Echelle : 1/2.000^e environ.

ξ¹ : Gneiss de l'écaïlle de l'Agha. — Petites croix; γ² : Roches grenues de l'écaïlle. — Zig zag, μ : Roches écrasées à la base de l'écaïlle. — Traits ondulés, X : Schistes de la Bouzareua.

Certaines d'entre elles sont en relation avec des accidents tectoniques, par exemple, avec la surface de chevauchement des gneiss de l'Agha. Les autres paraissent distribués sans raison tectonique apparente.

Le massif primaire d'Alger est formé de plis aigus déversés vers le Nord. L'écaïlle la plus typique de ce complexe est celle de l'Agha.

L'existence de mouvements d'âge primaire a été signalée dans les massifs anciens du littoral des départements d'Oran et de Constantine. GENTIL [100], p. 512, indique qu'ils sont anté-permiens, dans les massifs d'Oran et de la Basse Tafna. SÉLIGMAN-LUI et FICHEUR décrivent dans le massif de l'Edough une série de plis aigus déversés au Nord-Ouest. JOLEAUD [243], p. 132, en reconnaît d'analogues au Nord de la chaîne Numidique, dans le massif primaire des Kabyliès.

ÉTUDES DES ROCHES ÉCRASÉES DU MASSIF D'ALGER.

L'existence de roches écrasées dans le massif primaire d'Alger n'avait pas été signalée jusqu'à ce jour. Une partie des roches figurées comme schistes lustrés et micaschistes sont des granites et des quartzites séricitisées après avoir été écrasées. L'étude microscopique des roches des environs d'Alger m'a montré qu'il existe plusieurs bandes est-ouest de roches écrasées sur les flancs nord et sud de la Bouzaréa.

Je n'étudierai ici qu'un petit nombre de plaques minces dont une partie a été taillée dans les échantillons de la collection du Muséum national d'Histoire naturelle que M. le Professeur LEMOINE a bien voulu me permettre d'utiliser; le numéro de la collection RENO (12 A) leur sert d'indicatif.

A. — Quartzites écrasées.

a) DÉBUT DE L'ÉCRASEMENT. — *Plaques 12 A 845 Bab el Oued.* — C'est une quartzite écrasée. Les grains des quartz originels ont été fragmentés suivant des lignes parallèles. L'alternance de zones composées de grains assez gros avec d'autres à grains plus fins donne à la roche une schistosité marquée.

Le quartz originel ne présente que peu d'inclusions. Au contraire, le quartz néogène est riche en inclusions d'oxyde de fer. Le quartz originel offre des extinctions roulantes, tandis que le quartz néogène, autant qu'il soit possible de le voir étant donné sa faible surface, présente des extinctions complètes. Les gros cristaux de quartz entourés de quartz néogène ont une forme extérieure irrégulièrement dentelée.

Dans cette roche, l'écrasement n'est pas encore très accentué.

b) ÉCRASEMENT PLUS AVANCÉ. — Quand la quartzite offre un écrasement plus prononcé, elle est généralement envahie par des produits micacés qui se glissent dans les interstices et la transforment en micaschiste.

Comme les lamelles de micas sont sensiblement orientées dans le même sens, on parvient à les éteindre toutes en même temps. On aperçoit alors le fond de la roche originelle qui présente, entre des zones de cristaux de quartz assez gros, cassés en fragments allongés, une fine poussière de grains de quartz. Les lamelles micacées se sont glissées dans ces zones finement écrasées (pl. XXV, fig. 4).

B. — Roches grenues et gneiss écrasés.

d) PHASE PORPHYROCLASTIQUE. — *Plaque 12 A 861, Nord-Ouest de la Bouzaréa* (pl. XXV, fig. 1). — Cette roche devait être originellement un granit ou un gneiss riche en cristaux de microcline. L'écrasement, qui s'est arrêté à la phase porphyroclastique, a fragmenté les gros cristaux de microcline en de nombreux tronçons séparés les uns des autres, soit par de tous petits débris de ces mêmes cristaux, soit par des formations secondaires. La distance existant entre les différents fragments d'un même cristal est parfois égale à la longueur du cristal lui-même.

Les cristaux de plagioclases, moins grands que ceux de microcline, ont subi le même sort. Les cristaux de feldspath et de quartz présentent des extinctions roulantes. Les grains de quartz ont été pulvérisés en de tout petits fragments.

Dans les fentes de la roche, de l'albite et du quartz néogènes ont cristallisé. Ces minéraux néogènes présentent des contours irréguliers et moulent les différents débris.

Dans une autre partie de la plaque mince, des lamelles de séricite se sont glissées entre les différents fragments des cristaux originaux.

b) ROCHES GRENUES ÉCRASÉES. (PHASE PORPHYROCLASTIQUE BRÉCHOÏDE). — *Brèche du N° 8 du Télémly*. — On reconnaît dans cette brèche des fragments de schistes, de granite à tourmaline et de micaschistes, mélangés mécaniquement et écrasés.

Ces différents débris sont plongés dans une pâte formée par un très fin agrégat de cristaux écrasés. Ils sont souvent tronçonnés dans le sens de la schistosité. Ils sont de plus en plus petits, à mesure qu'ils s'éloignent du noyau principal.

A l'intérieur des fragments de granite, les cristaux d'orthose et de quartz sont écrasés. Du quartz de néoformation a cristallisé dans les interstices. Les cristaux de mica sont tordus et étirés.

Dans le gneiss à tourmaline, les cristaux de quartz écrasés présentent des formes et des dimensions variées. La tourmaline a été elle-même fragmentée.

Chaque morceau de roche se prolonge par une traînée où s'observent quelques-uns de ses principaux éléments. Dans le prolongement des gneiss à tourmaline apparaissent surtout des fragments de tourmaline, le quartz ayant été complètement porphyrisé.

Dans les prolongements des morceaux de granite, ce sont les cristaux d'orthose et de microcline qui ont le mieux résisté à l'écrasement. Les fissures de cette roche sont remplies d'oligiste et de séricite. La manière dont se présentent les différents éléments, leur transformation et leur écrasement permettent de la distinguer d'une brèche d'origine sédimentaire.

c) GRANITE, OU GNEISS A TOURMALINE LAMINÉE. (PHASE MYLONITIQUE PROPREMENT DITE). — *Plaque 12 A 972, près du Fort de l'Empereur pl. XXV, fig. 6*. — Cette roche offre un tel écrasement que les éléments qui la composaient originellement ont perdu entièrement leur aspect et leurs connexions originelles. Toutefois, les cristaux de tourmaline ont assez bien résisté et présentent de longues traînées dont chacune correspond probablement aux débris d'un cristal unique. Dans les parties les moins écrasées on reconnaît, à d'assez forts grossissements, de petits fragments de microcline et d'orthose. Les plus petits débris qu'il soit possible de déterminer appartiennent à du quartz. Ils forment une véritable poussière de cristaux.

Cette mylonite présente une schistosité marquée. On a là incontestablement la phase ultime de l'écrasement correspondant à la phase mylonitique telle que l'a définie M. A. LACROIX dans sa *Minéralogie de Madagascar*.

Une roche analogue a été citée par DELAGE [39], p. 37, sous le nom de jaspe.

J'en ai recueilli des fragments sur le Télémly, place Caroubier, près Alger. Le microscope y révèle un schiste argilo-silicieux dans lequel sont disséminés par myriades des granules extrêmement fins de quartz et de calcite. Ce dernier minéral n'existe point, je m'en suis assuré, dans les schistes environnants, et sa présence dans le jaspe en question est d'autant plus curieuse.

C. — *Roches écrasées et modifiées.*

Ces roches écrasées peuvent être secondairement transformées par un apport de cristaux micacés. Différents produits micacés et principalement de la séricite envahissent toutes les zones finement pulvérisées et se glissent dans les fissures, ils sont ainsi orientés parallèlement à la schistosité.

Les quartzites écrasées se transforment ainsi en des micaschistes et les roches grenues écrasées donnent des schistes feldspathiques et des gneiss très fins.

Cette filiation n'est pas seulement une vue de l'esprit. On trouve en effet tous les termes de passage entre la roche écrasée sans séricitité et la roche sericitisée. Dans les parties les plus séricitisées, il est possible de reconnaître quelques amygdales de la roche primitive non transformée.

a) QUARTZITES ÉCRASÉES SÉRICITISÉES. — Ainsi que nous l'avons dit plus haut, quand les quartzites sont finement écrasées, elles sont presque toujours séricitisées. On a alors un véritable micaschiste (pl. XXV, fig. 4).

b) ROCHES GRENUES OU GNEISS ÉCRASÉS ET PARTIELLEMENT SÉRICITISÉS. — *Echantillon 12 A 833 Bab el Oued* (pl. XXV, fig. 2). — Dans cette roche les cristaux de quartz dominant. Toutefois on reconnaît quelques plagioclases et de l'orthose. Les cristaux de quartz forment des débris assez gros à extinction roulante. Les feldspaths sont généralement finement écrasés et transformés en chlorite. Des traînées de séricitité ont envahi une partie de la plaque. Ainsi que la photographie le montre, il existe des zones ayant conservé leur aspect originel. Les produits micacés secondaires offrent des extinctions franches et ne sont pas tordus. Ils sont donc postérieurs à l'écrasement.

Feuilles de Cherchel et Tipasa. Chénoua.

HISTORIQUE.

Les couches du versant Nord du Chénoua ont été considérées par POMEL [30], DELAGE [39] et FICHEUR [53] comme crétacées. WELSCH [53] montra l'existence de Primaire à la pointe Berinshel.

Par la suite, M. SAVORNIN, s'appuyant sur les contours de FICHEUR, estime [141], p. 67, que « le flysch » attribué au Danien n'existe nulle part sur le flanc nord. Il n'y a là que des terrains incontestablement primaires. De plus, M. SAVORNIN a montré l'existence de grès micacés rouges comparables à ceux des Kabylies. Il les attribuait par raison de faciès au Permien.

DESCRIPTION.

A. — *Schistes à aspect primaire.*

Sur la *feuille de Tipasa* affleurent à la pointe de Berinshel des schistes dont l'âge *primaire* nous paraît incontestable. Ils sont légèrement déversés sur les grès rouges « permien » (pl. VI, fig. 2).

Au sud de la pointe de Berinshel, sur le versant nord du Chénoua, apparaissent au-dessus du Primaire, des schistes et des

quartzites présentant des analogies de faciès avec le « flysch » albo-aptien du flanc sud. J'y ai trouvé des microbrèches qui, sous le microscope, montrent des débris de Primaire remaniés (quartzites écrasées et micaschistes identiques à ceux du massif d'Alger, grès permien ?) et de menus fragments de calcaires. Le « flysch » du Nord du Chenoua peut être d'âge crétacé. Les observations de M. GEFFROY, avec qui j'ai parcouru ce territoire, m'ont permis d'adopter une telle interprétation.

A la *bordure ouest de la feuille de Cherchel* [341], j'ai figuré des terrains primaires en me basant sur les travaux antérieurs, mais il m'a été difficile, ainsi que je l'indique dans la notice, de séparer ces terrains dits primaires des schistes et quartzites à plantes, que j'avais attribués sans preuves paléontologiques à l'Oligocène. On doit distinguer plusieurs catégories dans ces terrains à aspect primaire. Certains paraissent incontestablement primaires, d'autres appartiennent au Secondaire ou à l'Éocène. A la base de la formation dans la feuille de Cherchel, tout ou une grande partie des schistes X de la carte nous paraît être d'âge primaire. Toutefois, ce n'est là qu'une hypothèse. En effet, les couches marquées en Oligocène et qui peuvent être aussi bien d'âge secondaire offrent, par un curieux mimétisme, un aspect très voisin des couches primaires situées au-dessous. Il est difficile sur la feuille de Cherchel de trouver la séparation exacte entre les couches à plantes d'âge secondaire ou tertiaire et les schistes dits primaires. Les débris végétaux que j'ai recueillis ne peuvent fournir aucun renseignement d'après M. le Chanoine CARPENTIER.

La vallée profonde de l'Oued Madjouj nous a permis de relever la coupe suivante. Du Nord au Sud, cet Oued traverse successivement : des grès micacés à plantes (Éocène supérieur ou Oligocène ?), puis des schistes ardoisiers, avec quelques lits d'arkose, présentant un pendage vers le Sud. Les schistes paraissent poussés sur une formation de grès, quartzites et schistes très plissotée. Cette dernière formation est recouverte à la bifurcation de l'Oued Madjouj par des couches de grès micacés verdâtres.

Au Sud de la bifurcation de l'Oued, les schistes ardoisiers réapparaissent de nouveau et sont surmontés encore par des roches micacées verdâtres. Au Sud ce complexe chevauche les calcaires liasiques de la prise d'eau de Cherchel ou repose sur eux.

En plusieurs points, le long de l'Oued j'ai recueilli des fragments de diabase et d'amphibolite dont je n'ai pu retrouver le gisement.

Il est difficile de déterminer dans cette coupe la part qui revient au Primaire, au Secondaire et au Tertiaire. Seules des découvertes paléontologiques permettront de le faire. Entre cette masse marquée X (à juste titre) et les couches situées au Sud se développe une brèche tectonique au voisinage de la surface de chevauchement, on y trouve des débris de terrains d'âge varié. Elle porte sur la feuille de Cherchel l'indice *tgy* et non comme je l'avais figurée sur mes minutes l'indice μ (brèche tectonique) (1). Elle renferme des pseudo-schistes à aspect lustré qui sont en réalité des tufs volcaniques plus ou moins écrasés. On y observe aussi des débris de grès micacés rouges « permien », des fragments de diabase et de cargneules.

B. — Couches rouges, dites permienues.

Si une partie des schistes du flanc nord du Chénoua sont d'âge crétacé, il nous paraît par contre que les grès micacés rouges et les couches rouges doivent être maintenus dans le Permien. Ces formations rouges avaient été successivement attribuées au Permien par NICAISE [29], au Trias par POMEL [54], au Jurassique puis au Permien par FICHEUR. L'hypothèse de l'âge jurassique de cette formation m'avait d'abord attiré; mais après avoir suivi le contact des couches rouges et des calcaires liasiques tout le long de la zone Ic, depuis le Bou Zegza jusqu'au Chénoua, j'ai admis la deuxième interprétation de FICHEUR pour les raisons que j'ai discutées dans les généralités (p. 62-64).

Nous avons vu, à propos de la feuille de l'Arba et du Bou Zegza, que les calcaires du Lias étaient superposés aux couches rouges.

(1) Je profite de cette observation pour signaler de quelle manière des erreurs ont été introduites dans la feuille de Cherchel. Au moment de la mort de BRIVES, alors Directeur technique de la Carte géologique, la feuille fut tirée sans avis préalable et sans qu'aucune épreuve ne m'ait été soumise. Une épreuve en blanc de la carte me parvint seulement huit jours avant d'avoir la désagréable surprise de recevoir le tirage définitif. Aussi, *aucune des erreurs ajoutées à mes contours ne put être corrigée*. FERRAND, le dessinateur de la Carte étant lui-même malade, ne put mettre tout le soin dont il avait l'habitude dans l'exécution de ce travail. Telles sont les raisons qui expliquent les nombreuses erreurs ajoutées lors de la reproduction de mes minutes originales.

Sur la feuille de Tipasa, cette superposition est difficile à observer. En effet, un plissement tertiaire a, en certains points, notamment au Kef el Beltal, amené un renversement des couches rouges vers le Sud; de plus, l'Éocène supérieur, transgressif et discordant, cache souvent le contact du Lias et du « Permien ». Toutefois à l'Ouest de la zone renversée allant du Kef el Beltal à l'Aïn Tala Habbouch on peut constater que les couches « permienues » pendent au Sud au voisinage de la muraille liasique. Elles doivent donc passer sous les calcaires du Lias.

A la limite des feuilles de Cherchel et Tipasa, près de Sidi Abd er Rahmane, le contact du Lias et du Permien peut être observé. Les calcaires du Lias dans lesquels j'ai trouvé une *Bélemnite*, reposent dans cette région sur les grès micacés rouges. Plus loin sur la feuille de Cherchel près de Tazerout Djelid, les poudingues du Permien passent, au Sud, sous les couches du Lias du Kt. er Kerrouch et de Sidi Armir. Il existe, au contact des couches dites permienues et des calcaires liasiques, de petits lambeaux d'Éocène qui n'ont pu être figurés sur la carte de Cherchel par suite de leur exiguité. Néanmoins, en faisant abstraction des lambeaux d'Éocène transgressif et discordant, il est facile de déterminer que la surface de base des calcaires liasiques du flanc sud du Chénoua a un pendage vers le Sud au voisinage de Sidi Armir. Les poudingues permienus paraissent bien passer ici sous les couches du Lias. En outre, on constate qu'en aucun des points les poudingues dits permienus ne contiennent de galet provenant des calcaires liasiques situés au contact.

Par contre, les couches attribuées au Permien sur le flanc ouest du Kt. Sidi Mohd. Berkani, le long du Ch. Bou Richa, paraissent postérieurs aux calcaires du Kt. Sidi Mohd. Berkani. C'est pourquoi j'avais mis un contact anormal qui fut d'ailleurs déplacé par le dessinateur; depuis, j'ai modifié mon interprétation et admis l'âge éocène supérieur des couches du Ch. Bou Richa. J'avais considéré cette formation comme permienne parce que :

1° Elle me paraissait se continuer, par l'intermédiaire de l'affleurement situé au Sud de Tazerout ou Djelid, avec le Permien du flanc nord du Chénoua;

2° Elle offrait un faciès analogue à celui du Permien.

Les faits sur lesquels était basée ma détermination sont très

difficiles à observer. Les couches n'offrent pas de pendages nets, elles sont mal caractérisées par leur faciès. Aussi ne peut-on trouver la solution du problème dans ce massif. L'étude de la

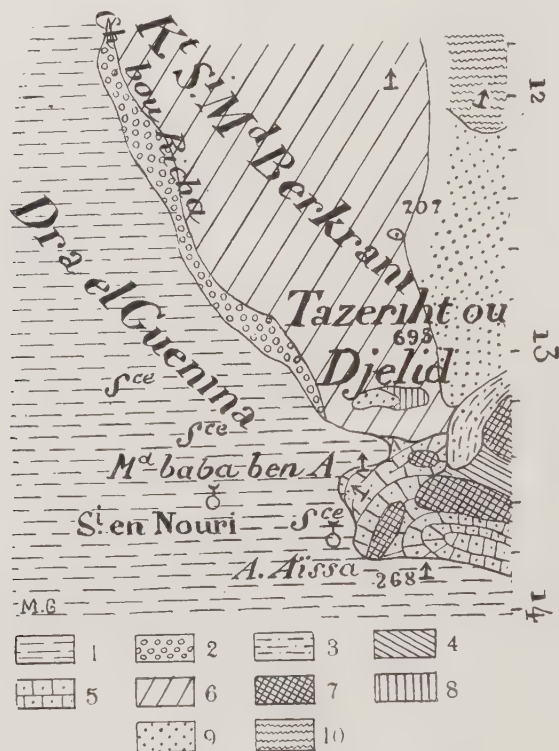


FIG. 6. — Carte géologique au 1/30.000^e de la partie occidentale du Chenoua (feuille de Cherchel).

- 1 : Flysch à petites *Nummulites* et grès à plantes de l'Eocène supérieur et de l'Oligocène. — 2 : Couches détritiques du Ch. bou Richa (Eocène supérieur ?). — 3 : Poudingues du Lutétien supérieur. — 4 : Marnes et calcaires à grandes *Nummulites* du Lutétien moyen et supérieur. — 5 : Brèches calcaires roses (Tithonique ?) et calcaires secondaires d'âge indéterminé de la « chaîne calcaire ». — 6 : Calcaires et couches siliceuses du Kt Sidi Mohamed Berkran. — 7 : Calcaires compacts du Lias moyen. — 8 : Calcaires à petits *Gastéropodes*. — 9 : Grès micacés rouges et poudingues à quartz laiteux (Permien ?). — 10 : Schistes à aspect lustré attribués au Primaire.

feuille de l'Arba m'a fourni une solution qui me paraît mieux concorder avec l'ensemble des faits et la structure générale de la région.

Il existe au moins deux niveaux de couches présentant des faciès voisins : l'un dans le Permien, l'autre à la partie inférieure de l'Eocène supérieur. On verra plus loin que l'Eocène supérieur

s'est avancé en transgression sur les couches plissées à la fin du Lutétien. Il repose en discordance indifféremment sur tous les terrains antérieurs (fig. 6). Quand l'Éocène supérieur est superposé au Primaire, son niveau détritique de base offre par un curieux mimétisme un faciès primaire; il prend un aspect permien quand il est au voisinage du Permien.

C'est ce qui s'est produit pour les couches détritiques du Ch. bou Richa. Elles reprennent en effet des éléments permien et des débris de calcaires du Kt. Sidi Mohd. Berkani. Ceci les distingue des couches permien qui ne contiennent évidemment pas de fragments de calcaires du Secondaire. Ma nouvelle interprétation est représentée sur la figure 6. Je maintiens dans le Permien les couches rouges du flanc nord du Chénoua et j'attribue à l'Éocène supérieur celles du Ch. bou Richa.

Roches éruptives intrusives dans le Primaire. — En intrusion dans les roches attribuées au Primaire ou en éboulis sur le versant nord du Chénoua, j'ai trouvé : une *épisyénite à kataforite* avec *feldspaths saussuritisés*, une *diorite à augite et amphibole* présentant de gros *sphènes* (leucoxène), des *diabases à olivine*; j'ai en outre recueilli dans l'Oued Oumazer des débris de *roches micro-litiques* décomposées et bulleuses, qui me paraissent être des roches d'épanchement en relation avec les couches micacées rouges dites permien. Dans la brèche tectonique de l'Oued Medjouj, j'ai observé, au microscope, des fragments d'une roche micro-litique analogue.

En résumé, il existe probablement sur le flanc nord du Chénoua, comme l'avaient indiqué POMEL et FICHEUR, des terrains d'âge crétacé; le Primaire y paraît aussi représenté conformément à l'avis de WELSCH et de M. SAVORNIN. Comme sur la feuille de l'Arba, *le Primaire affleure sous une couverture crétacée et éocène. Les terrains post-primaires reprennent les éléments du Primaire, ce qui leur donne localement un aspect ancien.*

ZONE II

Feuille de Blida.

Sur la feuille de Blida, FICHEUR a figuré comme « Silurien » les schistes à aspect lustré qu'il nomme « schistes de la Chiffa ». Je

discuterai dans le chapitre du Crétacé inférieur l'âge de ces schistes; mais dès à présent il est possible de préciser que ceux-ci représentent très probablement une série compréhensive d'âge secondaire.

Feuille de Marengo.

BRIVES [124], à l'Oued Djer, signale un lambeau de Primaire qui serait surmonté de calcaire liasique avec interposition de Trias. Les échantillons de ce gisement que j'ai pu examiner me font modifier cette attribution; la succession observée par BRIVES dans ce gisement correspond, non pas au Lias, Trias et Primaire, comme il le pensait, mais à des calcaires du Crétacé moyen surmontant des couches du Crétacé inférieur.

ZONE III

Feuille de Miliana.

J'ai nommé Zone III la zone des massifs dits primaires de la vallée du Chélif. GENTIL [100] décrit dans ces massifs une assise des Beni Menir « attribuée au Permien, superposée à des schistes et quartzites lustrés » attribués au Primaire. Je n'ai fait l'étude stratigraphique que d'une petite partie de cette Zone III (massifs des Zaccars et de Littré), mais les modifications que je propose au sujet de l'âge des schistes de Littré pourront peut-être être étendues à une partie des schistes dits primaires de la Zone III.

Massif de Littré.

Dans le massif marqué en Primaire sur la carte de Miliana à l'Ouest de Littré, il existe au milieu de couches de terrains présentant un aspect primaire des schistes dont l'âge secondaire paraît très probable. En particulier les couches jaunes de ce massif ont un aspect extérieur absolument identique à celui des « couches à Posidonies » (Posidonomies) du Callovien d'Oran ou des schistes calcaires jaune citron du Barrémien. Au microscope, ces schistes apparaissent semblables aux « calschistes à Posidonies » d'Oran. Quant aux calcaires marqués en Lias dans ce petit massif, leur âge est discutable, ils paraissent être contemporains des schistes et par conséquent d'âge jurassique moyen ou néocomien.

Nous discuterons l'attribution des couches jaunes et des calcaires au chapitre du Secondaire. Dans le massif de Littré un fait semble devoir être retenu, c'est que tout ou partie des couches attribuées

au Primaire doivent très probablement être rangées dans le Secondaire. Seules des découvertes paléontologiques permettront d'être affirmatif à ce sujet.

Massif des Zaccars.

Dans le massif des Zaccars, GENTIL a figuré, au-dessus des couches rouges qu'il attribue avec doute, au Permien, des calcaires qu'il considère comme liasiques [400, 351].

En l'absence de preuve paléontologique, il est seulement possible de préciser que les couches rouges et les calcaires sont antérieurs à l'Albien qui les recouvre directement. Aucun fait crucial n'empêche actuellement de soutenir que la formation dite permienne est d'âge liasique ou jurassique inférieur, et que les calcaires des Zaccars appartiennent au Jurassique supérieur ou au Néocomien. POMEL avait d'ailleurs attribué au Crétacé inférieur les calcaires des Zaccars.

Il manque les faits paléontologiques, qui seuls permettront de résoudre la question d'une façon définitive; mais les faciès et les relations des couches sont plutôt en faveur de l'hypothèse de GENTIL. L'âge permien des poudingues à galets de quartz blanc et des grès micacés rouges nous paraît vraisemblable pour les raisons suivantes :

A l'Ouest, dans les régions d'Oran et des Beni Menir la formation dite des Beni Menir paraît bien anté-liasique. En outre, nous ne connaissons pas dans les étages du Secondaire de faciès rigoureusement semblables; les couches rouges existant dans le Lias (faciès ammonitico-rosso) et le Jurassique supérieur (Callovien ou Oxfordien de l'Ouarsenis) ne présentent pas de grès micacés subcontinentaux comparables à ceux des couches dites permienes. On n'y trouve pas de roches éruptives. Dans notre région les couches dites permienes sont antérieures à toutes celles d'âge secondaire datées par des fossiles. Le faciès et les relations stratigraphiques s'accordent donc pour nous faire penser que les couches rouges sont probablement anté-liasiques. C'est cette solution que FICHEUR et M. DOUMERGUE ont adoptée pour le Dj. Khar et le Massif d'Oran.

BRIVES a figuré [424], fig. 23, un affleurement de Permien entre les points 1539 et 1418 du Zaccar. Les poudingues et les schistes de cet affleurement sont post-liasiques et très probablement d'âge

tertiaire. En effet, au Sud du Sra Sidi Bou Zara, les poudingues de la base contiennent des galets de Lias, ils sont donc post-liasiques.

De même, les schistes à aspect lustré attribués au Primaire par BRIVES, au Sud des mines de Miliana, sont situés au-dessus du Lias; ils sont comparables aux « schistes à Posidonies » ou aux schistes jaunes du Barrémien d'Oran, ainsi que je l'exposerai dans le chapitre du Secondaire.

Dans la région de Sidi Medajhed et de Tala ou Châkof, les affleurements de schistes et quartzites à aspect primaire sont probablement comme ceux du massif de Littré d'âge secondaire. Suivant l'interprétation tectonique admise, ils passent latéralement aux calcaires des Zaccars ou sont pincés en écaille au milieu d'eux. Le détail de cette région sera étudié au chapitre traitant de la tectonique.

ROCHES CRISTALLOPHYLLIENNES EN ENCLAVES DANS DES PRODUITS DE PROJECTION DE VOLCANS MIOCENES (ENCLAVES ENALLOGENES)

Dans les produits de projection du Cap Blanc, j'ai trouvé de petites enclaves d'un *gneiss à tourmaline* analogue au gneiss du massif d'Alger. Ce gneiss contient du feldspath orthose présentant une forme un peu noduleuse, des trainées de mica blanc, du quartz et de petits cristaux de tourmaline bleu suivant *np*. brun et noir verdâtre suivant *ng*. Sur les bords de l'enclave, les cristaux de feldspath et de quartz sont brisés et ont été décomposés; la partie centrale est intacte.

Dans les tufs volcaniques de l'Oued Messelmoun, j'ai recueilli au voisinage de la route de petits débris d'une *quartzite micacée*. Le quartz y présente des extinctions roulantes. Cette roche est tout à fait semblable aux quartzites séricitisées précédemment décrites dans le massif d'Alger.

Les éléments primaires à l'état d'enclaves dans les tufs du Cap Blanc et de l'Oued Messelmoun n'ont pu venir que de la région située au Nord de la côte actuelle. *Il est donc probable que la Zone I (Zone primaire des Kabylies) se prolonge au Nord de la côte actuelle. D'autres arguments d'ordre tectonique viendront appuyer cette hypothèse.*

SECONDAIRE

CHAPITRE PREMIER

TRIAS

Historique.

Généralités.

CARACTÉRISTIQUES PÉTROGRAPHIQUES DU COMPLEXE TRIASIQUE.

I. — *Roches sédimentaires.*

II. — *Minéraux accompagnant le Trias.*

III. — *Liste des roches éruptives et cristallophylliennes existant dans les gisements triasiques.*

Description des différents affleurements.

ZONE I.

SOUS-ZONE Id et ZONE II. — *Feuilles de Bouira, l'Arba, Cherchel, Gouraya, Tablat, Blida, Marceau, Oued Damous, Ténès, Miliana, Carnot.*

Résumé et conclusions.

Historique.

La région que j'étudie présente un certain nombre de gisements gypso-salins qui, comme tous ceux de l'Algérie, ont été attribués à des étages et à des modes de formation fort différents suivant les théories.

M. J. BLAYAC a passé en revue d'une façon magistrale les hypothèses relatives à l'âge des gisements gypso-salins du Nord de l'Algérie [244], p. 71-85. Aussi je n'insisterai pas sur cet historique. L'attribution au Trias du complexe gypseux est actuellement admise par tous les géologues depuis la découverte, en 1896, de *Myophoria Vulgaris*, par M. Goux, au Dj. Chettaba [193-194]. MARCEL BERTRAND avait émis auparavant l'hypothèse de l'âge triasique des gypses dits éruptifs [191].

Dans notre région, de nombreux auteurs avaient signalé depuis longtemps des gypses dits éruptifs, et FICHEUR sur la feuille de Blida avait marqué des affleurements de gypse « éruptif », dont il ne connaissait pas à cette époque l'âge triasique; GENTIL, sur celle de Miliana, avait reconnu la présence du Trias au Nord des Zaccars.

GENERALITES

En dehors des affleurements déjà figurés, j'ai observé de nombreux autres gisements, en particulier dans le massif du Bou Maad et l'Atlas Césaréen [153-161].

Les Zones I et II présentent pour le Trias des caractères différents : dans la Zone I, on n'observe pas de Trias gypseux; dans la Zone II, les affleurements gypso-salins offrent la plus grande partie des caractères classiques du Trias algérien. Dans sa carte sur la répartition paléogéographique des affleurements du Trias [127], p. 407, fig. 89, M. SAVORNIN avait figuré avec précision les limites de ces deux zones, la Zone I étant ce qu'il appelait « le fragment d'Altaïde ».

CARACTERISTIQUES PETROGRAPHIQUES DU COMPLEXE TRIASIQUE

Le Trias n'apparaît en aucun point de la région tellienne avec sa succession normale. Presque partout il est écrasé et les roches qui le constituent forment une véritable brèche tectonique. Aussi, n'est-il pas possible de distinguer des niveaux stratigraphiques dans ce complexe.

La description détaillée des roches éruptives sera faite ultérieurement. J'étudierai seulement les roches sédimentaires et les minéraux et donnerai une liste des roches éruptives.

I. — Roches sédimentaires.

Gypse.

Le gypse se présente généralement sous forme de gypse saccharoïde. Il est rarement à l'état de grands cristaux; lorsqu'on trouve de ceux-ci, on peut se demander s'ils ne sont pas d'origine secondaire. Dans les masses de gypse, on observe parfois, sous forme de traînées sombres, des zones plus riches en matières organiques qui peuvent déceler une stratification originelle. On constate dans ce cas que le gypse a été très plissé. Quand la masse de gypse est importante, elle présente les particularités topographiques des gisements gypso-salins de l'Algérie.

Le gypse est partout accompagné d'anhydrite à l'intérieur des carrières, ainsi que je l'ai constaté dans le gisement du Kef el Djir; il est possible qu'en surface, cette anhydrite soit transformée en gypse.

Sel gemme.

Le sel gemme est rare dans les gisements de la région étudiée. Il n'existe pas en masses importantes. Il n'y a pas ici de dôme de sel. Toutefois, les noms d'Oueds Melah sont nombreux il est

donc possible que certains Oueds présentent des eaux salées par suite de la présence de sel dans le Trias. Le chlorure de sodium serait dans ce cas disséminé en petites quantités dans la masse des gisements de gypse.

Marnes bariolées.

Les marnes colorées qui accompagnent presque toujours le Trias dans d'autres régions de l'Algérie sont ici peu fréquentes. Elles se montrent parfois avec le gypse triasique (Marabout d'Hadjar Salem, feuille de Tablat et Kef el Djir, feuille de l'Oued Damous).

II. — Minéraux accompagnant le Trias.

Au voisinage des gisements triasiques, soit dans les gypses, cargneules et marnes bariolées du Trias, soit dans les terrains encaissants on trouve un certain nombre de minéraux dont la présence est très constante dans le Trias algérien. Des listes ont déjà été données pour l'Algérie dans les travaux de FLAMAND [241], de GENTIL [100] et de MM. BLAYAC [244] et SAVORNIN [127]. Les principaux minéraux du Trias algérien ont été décrits dans la Minéralogie de M. LACROIX [285].

Je citerai néanmoins la liste des minéraux que j'ai trouvée :

Hématite.

L'hématite est rare. On la rencontre au Kef el Djir en petites paillettes isolées et dans l'Oued Arbil. Au voisinage des gisements triasiques, elle tapisse quelquefois les fissures des roches crétacées situées au contact du Trias, ainsi que les fentes des roches éruptives incluses.

Quartz.

Le quartz est plus rare ici que dans les autres gisements de l'Algérie. On l'observe dans le Trias de l'Oued Bou Maad, de l'Oued Melah, du Kef el Djir et dans quelques affleurements situés au Sud de Novi. Les cristaux de quartz sont généralement petits et hyalins. Parfois, ils présentent la forme typique du quartz bi-pyramidé e^2 p $e^{1/2}$, ou de cristaux allongés terminés par les faces du rhomboèdre p . Cette deuxième variété est plus rare.

M. A. LACROIX [285], t. III, p. 62, 112, a donné un certain nombre de caractéristiques du quartz des gisements triasiques de

l'Algérie. Il indique des groupements de cristaux alternativement droits et gauchés. Je n'ai pas rencontré cette variété dans ma région.

Rutile.

De petits cristaux de rutile sont cités par M. A. LACROIX, accompagnant la tourmaline des gisements de Trias de l'Oued Dejmaa [283], t. I, p. 110. J'ai trouvé des cristaux de rutile fins et allongés suivant l'axe vertical au contact du gypse de l'Oued Arbil et de l'abattoir de Ténès. Ce minéral accompagne généralement la tourmaline et le quartz.

Dolomite.

La dolomie est souvent sous forme de dolomite saccharoïde, dans des roches dolomitiques ou des cargneules. Au contact des calcaires dolomitiques fétides, les marnes bariolées présentent en certains points des cristaux rhomboédriques chargés de produits organiques qui ressemblent à la teruelite de l'Aragon.

Pyrite.

La pyrite se montre dans presque tous les gisements sous forme de cristaux nets, généralement des cubes p et des octaèdres a^1 . On trouve aussi d'autres faces telles que $\frac{1}{2} b^2$, a^2 , etc. Ces cristaux sont généralement petits, 3 ou 4 centimètres. Ils sont souvent altérés et leur surface offre des teintes irisées. Des pseudomorphoses en oxyde de fer remplacent parfois le cristal de pyrite.

La pyrite se trouve principalement disséminée dans la masse du gypse sans former d'amas. Sa présence rend inexploitable certains gisements de gypse de la région.

Galène.

Je n'ai jamais rencontré de galène au milieu de la masse de gypse, mais il en existe parfois dans les terrains au contact. Dans ce cas, elle se présente sous forme de masse cristalline, mais sans cristaux distincts, dans les fissures des terrains crétacés.

Tourmaline.

La tourmaline a déjà été signalée par VILLE [16], p. 164, dans le gisement de l'Oued Bou Maan. M. A. LACROIX a décrit, dans la *Minéralogie de la France*, des cristaux de tourmaline provenant de ce gîte [283], t. I, p. 109-110. Ces cristaux avaient été déter-

minés comme topaze et émeraude par NICAISE [43] et par VILLE [45]. Voici la description qu'en fait M. A. LACROIX [283], t. I, p. 409 :

Les tourmalines sont incolores, vertes, de différents tons, jamais vert émeraude, jaune pâle et jaune madère. Quelques cristaux sont vert émeraude à l'une des extrémités et incolores à l'autre. Le grand développement des trois faces e_2 leur donne souvent une forme triangulaire. Ces cristaux dépassent rarement 2 ou 3 millimètres.

DELAGE indiquait dans sa thèse [39], p. 453, l'existence du même minéral non loin de l'Oued Djemaa. M. A. LACROIX décrit ainsi les tourmalines de DELAGE [283], t. I, p. 440 :

Les cristaux qu'il m'a donnés présentent les mêmes formes que ceux du gisement précédent. Ils sont toutefois plus gros, moins nets et très rarement entiers. On les trouve avec pyrite, petits cristaux de quartz, chlorite blanche positive, rutile et albite.

En dehors des cristaux décrits par M. A. LACROIX, j'ai trouvé de la tourmaline dans le Nord du massif de Blida, dans le gisement de Trias d'el Zarba situé au sud de Novi (feuille de Cherchel), ainsi qu'au Kef el Djir, à la limite de la feuille de Carnot et de l'Oued Damous. Dans ces trois gisements j'ai recueilli en dehors des tourmalines vertes, des échantillons de tourmalines brunes, et au Kef el Djir des tourmalines incolores avec quelques taches vertes aux extrémités. La tourmaline existe aussi dans les gisements de l'Oued Goussine.

Dipyre.

On trouve dans les roches vertes accompagnant le Trias des cristaux de dipyre souvent bien individualisés. J'en ai reconnu à l'Abattoir de Ténès dans des roches situées au contact du Trias. Toutefois, étant donné l'état du gisement en question, il est difficile de préciser la position de ces cristaux par rapport au Trias et aux roches encaissantes.

La dipyrisation des roches éruptives sera traitée dans un travail ultérieur.

Albite.

L'albite a été citée à propos de la tourmaline dans le gisement de l'Oued Djemaa par M. A. LACROIX [283], t. I, p. 440. Dans ce gisement les cristaux sont très rares. Je n'ai rencontré jusqu'à présent que deux blocs contenant de l'albite, l'un dans le Trias du flanc nord de l'Atlas de Blida, l'autre au Kef el Djir.

Actinote.

Cette amphibole fibreuse est assez fréquente dans les gisements de Trias de notre région. On l'y observe sous forme de fines aiguilles dans les fissures des roches éruptives accompagnant le Trias. Elle est de couleur verte. Au microscope on reconnaît son pléochroïsme : *ng.* vert, *np.* jaune très pâle.

On la trouve aussi, mais moins fréquemment, dans le gypse (Oued Arbil).

Leuchtenbergite.

On recueille souvent dans les gisements de gypse de cette région des cristaux de chlorite blanche qui se présentent sous forme de jolies rosettes, formées par des fibres radiées d'une chlorite de signe optique positif et d'allongement négatif. M. A. LACROIX la cite dans le gisement de l'Oued Djemaa [285], t. I, p. 384. Je l'ai retrouvée en outre dans le gisement de l'Oued Arbil, de Ténès, du Kef el Djir, etc.

III. — Roches cristallophylliennes et roches éruptives en relation avec les affleurements triasiques.

1° ROCHES MÉTAMORPHIQUES.

Des roches métamorphiques d'âge probablement antétriasique s'observent dans les affleurements triasiques ou à leur contact; c'est le cas notamment pour les schistes sériciteux apparaissant en bordure d'un pointement de Trias diapyr au Sud de Tablat, au kilomètre 71,5 de la route de Bou Saada.

GENTIL [101], p. 56, a indiqué la présence d'un *gneiss à grenat et sillimanite* dans l'Oued Bouman (feuille de Blida). J'ai recueilli un fragment de *gneiss à grenat* près d'El Zarba (feuille de Cherchel) et des débris de micaschistes *chloriteux* à la maison forestière de la Plâtrière, sur la feuille de Carnot.

L'âge primaire des roches précitées est probable. Il n'en est pas de même pour les diorites écrasées que CURIE et FLAMAND [46] ont considérées comme des roches cristallophylliennes d'âge primaire. Ce sont en réalité des *diorites* d'âge secondaire présentant localement un aspect cristallophyllien (pl. XXV, fig. 3); *la schistosité de ces roches est due à des écrasements postérieurs à leur mise en place.*

Je dois signaler en outre comme roches métamorphiques des *calcaires à albite, dipyre, épidote, leuchtenbergite, phlogopite*, emballés dans le Trias de la plâtrière du Dj. Tsili, sur la feuille de Carnot, et dans l'Oued Goussine, sur la feuille de Ténès. Il est possible que ces calcaires à minéraux, ainsi que les *calcaires marmoréens* des Beni Aissi sur la feuille de Tablat, soient post-triasiques et probablement d'âge liasique.

2° ROCHES ÉRUPTIVES D'ÂGE SECONDAIRE

RECUEILLIES DANS LES AFFLEUREMENTS TRIASIQUES.

L'étude pétrographique des roches éruptives secondaires et tertiaires de la région littorale de l'Algérie fera l'objet d'une publication ultérieure. Je ne donnerai ici que la liste des roches éruptives les plus communes et les principaux résultats d'ordre géologique.

Dans presque tous les pointements de Trias de la région, on recueille des fragments de roches éruptives dont voici une liste sommaire :

Gabbro : Beni Arif (feuille de Tablat), Oued Bouman (feuille de Blida), Ténès (feuille de Ténès).

Diorite et diorite à dipyre : Beni Aissi, Oued Djemaa (feuille de Tablat), Oued Bouman (feuille de Blida), Oued Harbil, Razelia (Choulla) (feuille de l'Oued Damous), Ténès (feuille de Ténès) (pl. XXV, fig. 3).

Ophite : Oued Djemaa (feuille de Tablat), Sud de Novi (feuille de Cherchel), Oued Harbil (feuille de l'Oued Damous), Kef el Djir (Kef er Rabout) et Maison forestière de la Plâtrière (feuilles de Carnot et Oued Damous), Oued Goussine (feuille de Ténès).

Microdiorite passant à une andésite : Maison forestière de la Plâtrière (feuille de Carnot).

Roche quartzifère écrasée (granite?) à amphibole et épidote : Oued Harbil (feuille de l'Oued Damous) et Oued Goussine (feuille de Ténès).

Microgranite : Kef er Rabout (feuilles de l'Oued Damous et Carnot), Oued Goussine (feuille de Ténès).

Episyénite : Oued Harbil (feuille de l'Oued Damous) (pl. XXV, fig. 5).

Syénite micacée : Oued Bou Maan (feuille de Blida).

Age des roches éruptives en relation avec les affleurements triasiques.

CURIE et FLAMAND attribuaient aux ophites accompagnant le Trias un âge pliocène. Ils écrivaient [46] : « Au point de vue de l'âge, nous pouvons certifier que toutes les ophites que nous avons étudiées sont tertiaires; elles sont donc souvent très récentes. » Ils indiquaient dans leur tableau chronologique qu'elles datent de la fin du Pliocène.

Plus récemment, M. SOLIGNAC [293], p. 12, a exprimé un avis analogue : « Il résulterait donc que les ophites seraient d'un âge contemporain ou postérieur à la mise en place des gisements triasiques; je démontrerai postérieurement, dit-il, que cette mise en place est post-miocène supérieure. » En Tunisie, les ophites ne sont en relation avec aucune roche secondaire ou tertiaire; aussi, M. SOLIGNAC s'appuie-t-il sur l'autorité de CURIE et FLAMAND pour émettre cette opinion.

CURIE et FLAMAND ont considéré les ophites comme post-miocènes pour deux raisons principales :

1° Ces auteurs admettaient l'origine éruptive du gypse attribué actuellement au Trias. Pour eux le gypse et l'ophite auraient fait éruption au Pliocène.

2° Il existe en plusieurs points de l'Algérie, et notamment à Cherchel, des roches à structure ophitique intrusives dans le Miocène.

Le premier argument basé sur l'origine éruptive du gypse n'est plus valable.

Quant à la prétendue « ophite » de Cherchel, c'est une dolérite à olivine post-miocène qui n'a aucun rapport avec les ophites triasiques. Il y a là deux sortes de roches différentes, tant au point de vue pétrographique qu'au point de vue de l'âge. La *dolérite à olivine de Cherchel* appartient au cortège des *roches éruptives post-burdigaliennes* [164]; elle est riche en mica noir, offre par place une structure grenue, forme des massifs intrusifs dans les marnes miocènes (pl. XXIV, fig. 3), sans aucune relation avec le Trias; elle n'a pas subi d'écrasement. Au contraire, les ophites du Secondaire qui apparaissent à l'état de fragments de petite taille dans le gypse triasique, présentent les caractères pétrographiques de l'ophite triasique et sont en relation avec toute la série des roches et minéraux du Trias. A Cherchel, il n'y a donc pas de confusion possible entre les deux sortes de roches.

Mais il est des cas où la roche tertiaire a fait intrusion dans le gypse triasique où se trouve à son voisinage immédiat; il faut alors distinguer les *roches d'âge secondaire* accompagnant le Trias, des *roches tertiaires*. Les premières sont *fragmentées, écrasées et emballées dans le Trias*; au contraire, les deuxièmes forment des *intrusions en masses importantes*, elles *traversent non seulement le Trias*, mais aussi les *terrains crétacés* qu'elles modifient.

Les roches éruptives tertiaires sont montées à la faveur des mouvements pyrénéens, le long des dislocations tectoniques pyrénéennes. Cela explique qu'elles se trouvent parfois au voisinage du Trias qui, lui aussi, jalonne les dislocations tertiaires.

Tel est le cas pour le pointement de Trias diapyr de l'Oued Harbil où l'on observe : 1° des *diorites écrasées d'âge secondaire* et des fragments d'*ophite* emballées dans le gypse triasique; 2° un petit massif de *microgranite* et de *monzonite quartzifère d'âge tertiaire*. Ces dernières roches ont fait intrusion non seulement dans le Trias, mais aussi dans le Cénomanién. Elles sont post-cénomaniennes et probablement post-burdigaliennes, comme les granites et monzonites quartzifères du Dj. Arroudjaoud [164].

Si nous nous occupons de la première série de roches, celles qui sont liées au Trias, nous estimons avec GENTIL [100] p. 273, et pour les mêmes raisons que lui, qu'elles se sont *mises en place pendant le Secondaire*, au Jurassique ou au Crétacé.

On n'avait jamais expliqué, en Algérie, pour quelles raisons les roches secondaires post-triasiques avaient presque toujours fait intrusion dans le Trias et ne se montraient pas, ou rarement, dans les autres étages du Secondaire. Cette localisation paraît en relation avec les propriétés mécaniques du gypse triasique, seul niveau de la série secondaire nord-algérienne offrant aux intrusions un chemin facile. *La masse gypseuse malléable et plastique a dû se laisser pénétrer par les magmas éruptifs. Les laccolites et les sills, ainsi introduits dans le Trias, ont été fragmentés lors des mouvements tectoniques. La masse gypseuse s'est comportée dans les plis diapyrs comme un fluide qui s'écoule, on s'explique ainsi que les roches éruptives incluses dans le Trias puissent présenter une pseudo-schistosité parallèle à l'écoulement du Trias.*

DESCRIPTION DES DIFFERENTS AFFLEUREMENTS

TRIAS DE LA ZONE I

Feuilles de Palestro, de l'Arba, de Tipasa, de Cherchel.

Dans le territoire correspondant à ce que j'ai appelé les zones Ia, Ib, Ic, et la zone III, le Trias gypso-salin classique de l'Atlas littoral est absent. Toutefois, on a signalé, à la base du Lias, des marnes irisées et des grès dolomitiques très analogues à ceux du Trias classique.

Au Bou Zegza, je n'ai pu retrouver les marnes irisées, le gypse et les ophites que M. EHLMANN [162 bis] signale en quelques mots sans en préciser le gisement. Leur existence est encore à prouver.

Dans les autres parties de la zone I, l'absence du Trias à faciès classique peut facilement être constatée. Le Lias repose partout sur les grès micacés rouges attribuables au Permien. On peut expliquer ce fait de trois manières différentes :

Première hypothèse. — Les couches gypso-salines du Trias ont existé au début des temps secondaires et ont disparu par érosion dans la zone I, avant le dépôt du Lias moyen. Cette interprétation, autant qu'il est possible de le démontrer, ne paraît pas devoir être retenue, car non seulement on ne trouve pas à la base du Lias de Trias gypso-salin, mais encore aucun élément triasique n'est repris à la base du Lias de la zone Ic. Il y a bien là une lacune qui paraît être originelle.

Deuxième hypothèse. — Le Trias existerait dans la zone I, mais avec un faciès différent de celui de la zone II; il pourrait être représenté par une partie du complexe des grès micacés rouges que l'on attribuait au Permien. Peu de faits paraissent s'opposer à cette hypothèse. Toutefois il faudrait admettre que dans les Zaccars le Trias présente un faciès de grès micacés rouges tandis qu'à une faible distance au Nord il offrirait un faciès tout différent.

Dans d'autres parties de l'Afrique du Nord il a été possible de séparer le Trias des couches rouges du Permien; GENTIL, dans sa thèse [100], les distingue nettement.

Troisième hypothèse. — La zone I était émergée au Trias. Cette troisième hypothèse est appuyée sur un grand nombre de faits qui sont en sa faveur : en particulier, j'ai constaté que dans la zone

de flysch (zone Id), intermédiaire entre les zones I et II, le Trias de la base du « flysch » n'offre pas toujours le faciès classique, il se présente parfois sous forme de cargneules et de dolomies accompagnées de quelques bancs de quartzites et de grès.

De plus, le gypse interstratifié à la base de la nappe du « flysch » paraît être moins épais que dans les territoires situés plus au Sud. L'importance de la masse gypseuse qui accompagne les gisements triasiques augmente à mesure que l'on se dirige vers le Sud de la zone II. Dans sa partie méridionale, on observe le phénomène inverse; l'importance des masses triasiques diminue à mesure que l'on se dirige vers la zone III. Les zones I et III devaient donc probablement constituer des hauts fonds ou des zones émergées à l'époque triasique.

TRIAS DE LA SOUS-ZONE Id ET DE LA ZONE II

Feuille de Bouira.

Sur la feuille de Bouira [348] FICHEUR a figuré divers lambeaux de Trias; ses contours sont relativement exacts. Le Trias est sous forme de lentilles situées à la base de la nappe du « flysch » entre celle-ci et les terrains autochtones. Toutefois quelques-uns des affleurements sont en dehors de ce contact. Au Sud-Ouest de la voie ferrée, j'ai trouvé un bloc de *diorite dipyrisée et écrasée*.

Feuille de l'Arba.

Sur la feuille de l'Arba, le Trias manque dans tout le territoire correspondant aux sous-zones Ia, Ib, Ic. Il apparaît à la limite sud dans la zone II, sous la nappe du « flysch ».

Dans la zone I, M. AYMÉ m'a dit avoir recueilli dans le bassin du Hamiz, à l'extrémité sud de la pointe dont les coordonnées sont [40°, 674; 1°, 125] des cargneules accompagnées de petits cristaux de *quartz bipyramidé*.

A la limite sud de la feuille, à l'embouchure de l'Oued Bou Allou, près de la maison cantonnière, il existe deux ou trois lentilles de Trias (gypse et cargneules). Elles jalonnent le contact de la nappe du « flysch » et du Crétacé supérieur.

Sur la rive gauche de l'Oued Djemaa, entre l'Oued Djemaa et Arabadji on observe quelques traînées de cargneules avec du quartz bi-pyramidé et des cristaux de gypse.

Feuille de Cherchel.

Sur la bordure du Chénoua, une zone située au Sud de Sidi el Mokrfi et de Sidi el Mhand es Schia a été figurée, à tort, sur la feuille géologique, sous la désignation « Trias ». Ce lambeau représente une *brèche tectonique*, mais il n'a pas été possible de faire adopter un figuré spécial pour les « brèches tectoniques » (Voir p. 74). On observe dans cette brèche, entre autres éléments, des *cargneules*, des débris de *dolomies* et des *roches vertes*. Je n'y ai pas, jusqu'à présent, trouvé de gypse. La présence de dolomies et de roches vertes fait penser que la brèche est constituée en partie par des éléments triasiques.

La petite lentille de Trias existant au Sud des points 206 est formée par des dolomies et des cargneules. Ce sont aussi des dolomies et des cargneules qui affleurent au Sud-Ouest de Cherchel, de chaque côté de l'Oued Rassoul (fig. 85). Toutefois quelques cristaux de gypse apparaissent dans cette région. En suivant le contact anormal de la nappe du « flysch » à l'Ouest de l'Oued El Hammam, on observe un gisement dans lequel la quantité de gypse est déjà plus importante, mais où il y a encore beaucoup de dolomies et de cargneules jaunes, avec des cristaux de *quartz bipyramidé* et des cristaux de *pyrite*.

Au Sud de Novi et au Nord des Quatre-Mamelons, le contact anormal entre la nappe du « flysch » et les terrains autochtones est jalonné par un liséré de Trias (fig. 86, et pl. VIII), qui devient très nettement gypseux, notamment dans les gisements de l'Oued Sidi Rhiles et de son affluent. A el Zarba ces gisements de Trias contiennent des débris de *roches vertes*, de *roches cristallophylliennes*, accompagnées de cristaux, de *tourmaline*, de *rutile*, le tout mélangé à des morceaux de *gypse saccharoïde*.

Des lentilles de Trias forment de même la base des écaillés intermédiaires de la forêt Affaine et se poursuivent jusqu'à Sidi Aïssa. Tout le long des contacts anormaux, il existe sur des épaisseurs parfois très peu importantes des cargneules et des dolomies jaunes fétides, dont le volume visible arrive à avoir moins de 1 m³. Ces roches se suivent avec une très grande continuité le long des contacts anormaux; seuls les affleurements constituant des masses importantes de Trias ont été marqués sur la carte.

A Sidi el Mrit, le Trias bordant le lambeau de « flysch » est particulièrement riche en gypse. Sa présence s'est traduite par un affaissement assez considérable (pl. VIII, fig. 3); entre l'Oued Sidi Rhiles et le Dr. Inouarine, les gypses du Trias, intrusifs au milieu des marnes dites cartenniennes, constituent un pseudo-filon. On y observe des gypses ayant entraîné des débris variés, notamment des *cargneules*.

Feuilles de Gouraya.

Le Trias, qui suit la base de la nappe du « flysch » sur la feuille de Cherchel, se poursuit sur la feuille de Gouraya. Au Sud de Gouraya (fig. 88), à la base des écailles situées sous la nappe du « flysch », le Trias gypseux présente ses caractères classiques. Au point 146, deux lentilles gypseuses ayant donné lieu à un commencement d'exploitation ont été abandonnées par suite de la médiocrité des matériaux (pl. XIII, fig. 2). Il en est de même au Sud-Est de Villebourg. Au Sud-Est de Dupleix, le gisement marqué entre les points 213 et 231 est principalement constitué par des *cargneules* et des *dolomies*, avec *calcaires fétides* et débris de *quartz bipyramidé*.

Comme sur la feuille de Cherchel, on observe tout le long du contact du « flysch » de petits blocs de *cargneules* qui doivent appartenir à du Trias. Au Sud de la nappe du « flysch », on voit quelques pointements de Trias intrusifs dans les terrains autochtones. Notamment au Marabout de Tardete, sur le flanc ouest de l'Oued Aklelen, le gypse est intrusif dans les marnes sénoniennes. Il est accompagné de débris de *cargneules*, de *quartz bipyramidé*, de cristaux de *leuchtenbergite* et de morceaux de *dolomie fétide*.

Feuille de Tablat.

De nombreux gisements existent sur la feuille de Tablat. J'indiquerai brièvement leurs caractères.

Le gisement de l'Oued Djemaa a fait l'objet des études minéralogiques de NICAISE [13]; DELAGE [39], p. 148-152, et de M. A. LACROIX [285].

Gisements de l'Oued Djemaa, du Djebel Beni Arif et des Beni Aïssi.

Plusieurs affleurements existent le long de l'Oued Djemaa et

de ses affluents. Un de ceux-ci qui a été exploité est reconnaissable au confluent de l'Oued Talat et de l'Oued el Kébir et au Sud-Ouest du point 688. Un autre gisement se montre dans l'Oued Djemaa, après sa formation par les Oueds Amidou et Fontas [fig. 104]. Cette masse de gypse descend jusqu'au fond de l'Oued Djemaa, puis vers l'Ouest se ramifie et se dirige vers les Beni Aïssi. Au sud de l'Oued Djemaa, le gypse triasique accompagné par des dolomies et des calcaires liasiques, apparaît sous les gourbis et dans les environs des Beni Arif, près d'Hch. Merdja, etc.

On a l'impression qu'une imposante masse gypseuse existant sous toute la région de Ben Aïssi et des Beni Arif a crevé çà et là la couverture secondaire (pl. XI, fig. 1).

Au Nord du gisement de l'Oued Djemaa, de petites masses de gypse s'observent sur la rive droite de l'Oued Djemaa, en intrusion dans les schistes albiens, les calcaires cénomaniens et sénoniens. L'un d'eux apparaît près du rocher isolé, situé dans l'Oued Djemaa, au Nord d'Haouch Tabarent. Ce rocher est lui-même constitué par une masse de dolomie et de calcaires métamorphiques d'âge triasique ou infraliasique.

Vers l'Ouest le Trias gypseux accompagnant les écaillés Oued Djemaa-Timegras, Hammam-Melouane, forme une masse importante. Au delà on le retrouve vers Zouara, Hadjar Salem, Timegras.

C'est le même accident tectonique qui passe à Hammam Melouane et qui se poursuit sur le flanc Nord du Koudiat Esserdj (pl. D, fig. 2).

Tout le long de cet accident, le Trias présente, au milieu de masses de gypse très écrasées, un grand nombre d'éléments pétrographiques et minéralogiques qui lui sont propres, ainsi que des *débris étrangers* (calcaires liasiques et crétacés).

Différents auteurs ont signalé : VILLE [15], des *tourmalines*; DELAGE [39], des *diorites à wernerite* = *diorite à dipyre*, des *calcaires à tourmaline*, cette diorite à dipyre a été étudiée par CURIE et FLAMAND, M. LACROIX cite et décrit de la *tourmaline* [285], t. II, p. 109-110, des *calcaires à chlorite*, des *roches à tourmaline* [288], t. II, p. 161; GENTIL [100] a recueilli en outre dans la plâtrière du Timegras, située à quatre kilomètres d'Hammam Melouane, de la *pyrite*, de la *tourmaline verte* ou *brun madère*, des prismes de

quartz hyalin, des lamelles de *leuchtenbergite*; BRIVES [124], dans l'Oued Beni Attia, signale de l'hématite, des lentilles de *pyrite* et un *mélaphyre*, dont j'ai étudié un échantillon à la Faculté des Sciences d'Alger et qui est un calcaire bitumeux.

J'ai retrouvé tous les minéraux et roches éruptives signalés par les auteurs précédents. Leur description sera faite ultérieurement dans un volume de Pétrographie.

Les débris étrangers (calcaires secondaires) sont particulièrement abondants au Sud et au Nord-Est des Beni Aïssi, vers le point 999 et dans l'Oued Beni Attia. En plus des roches éruptives

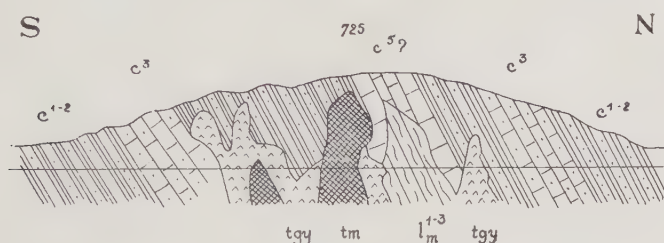


FIG. 7. — Coupe passant par le marabout Hadjar Salem (feuille de Tablat),
 $h = l = 1/200.000^e$ environ.

tgy ($\Delta\Delta$) : Gypse triasique. — *tm* (quadrillé) : Marnes irisées du Trias. — l_m^{1-3} : Calcaires métamorphiques (Lias ?). — c^{1-2} : Schistes et quartzites de l'Albien. — c^3 : Calcaires vraconniens. — c^5 : Calcaires cénomaniens.

déjà signalées, j'ai recueilli des débris d'*ophite* dans l'Oued Djemaa et un *gabbro* à *amphibole dipyrisée*. Des couches de marnes bariolées accompagnant le gypse triasique au Sud des Beni Aïssi et au Marabout de Hadjar Salem (fig. 7).

Dans ce dernier gisement (fig. 7), les marnes violettes et vertes forment une grande partie du flanc est du Mamelon 723, en intrusion dans les calcaires crétacés.

Dans le Sud de la feuille, notamment aux environs de Tablat, le Trias forme de multiples intrusions dans les terrains crétacés. Il est accompagné au Km. 71,5 de la route de Tablat à Bou Saada par un lambeau de *Primaire*, sous forme de schistes sériciteux.

Feuille de Blida.

Sur la feuille de Blida, des gisements de Trias ont été figurés sous la mention de « gypse éruptif » par FICHEUR.

Ces gisements forment sur le flanc Nord du massif de Blida, au Nord du Kt. Esserdj, une série de lentilles gypseuses, intercalées à la base des écailles (pl. XI, fig. 2 et 3). Ils sont constitués par du gypse saccharoïde ayant fait l'objet d'exploitation. Celui-ci est accompagné par des débris de roches vertes et des cristaux de tourmaline.

Les gisements de l'Oued Bou Maan et des environs d'Hammam Mélouane ont fait l'objet de notes minéralogiques de VILLE [16], LACROIX [285], t. I. p. 109-110, et GENTIL [400], p. 137-138.

LACROIX cite au point de vue minéralogique dans le premier des gisements de l'Oued Bou Maan, situé dans les environs de Mohamed Sidi Chérif au pied du Kt. Dib, actuellement Eddib (784) : tourmaline, pyrite, leuchtenbergite, quartz. GENTIL, dans sa thèse [400], indique la présence des roches éruptives suivantes : *syénite micacée (minette)*, *diorite dipyrisée*, *gabbro*, *serpentine*.

Il ne m'a pas été possible de retrouver dans le gisement de l'Oued Bou Maan toutes les variétés distinguées par GENTIL. Toutefois j'ai recueilli des débris de *diorite dipyrisée* et un fragment en assez mauvais état de *gabbro écrasé*. On rencontre, en remontant vers les sources de l'Oued Bou Maan, sur le flanc est de son bassin, deux gisements de Trias au Kef Safra (pl. XII, fig. 1 et 2). Ils sont constitués principalement par une masse de gypse, dans laquelle existe des débris de *diorite dipyrisée*.

Feuille de Marceau.

Sur la feuille de Marceau, tous les gisements de Trias sont dans des positions tectoniques anormales, généralement intrusives. Ils ont subi dans leur ascension une mylonitisation très importante et ont été transformés en brèches gypseuses contenant des débris nombreux et variés des terrains encaissants et, en particulier, des morceaux de calcaires aptiens et sénoniens.

Sur la bordure nord de la feuille de Marceau, on observe des lentilles de gypse à Sidi el Mokhfi, au Nord du massif d'El Gourine vers le point 376. On trouve dans ces lentilles de Trias de petits débris noirs de dolomies fétides, et quelques cristaux de pyrite. Cet affleurement est très probablement en relation avec un lambeau de la nappe de « flysch ».

Plus à l'Ouest, au Sud de Sidi Driss, on constate au contact des calcaires compacts des Quatre Mamelons, un étroit affleurement de cargneules et de dolomies accompagné de cristaux de *quartz bipyramidé*. Son attribution au Trias est d'autant plus probable qu'il paraît correspondre à une surface cassée et faillée se prolongeant plus à l'Ouest sur la feuille de l'Oued Damous.

Au Sud de l'Oued Sidi Moussa, au pied du Mt Ankoude, deux lentilles de Trias jalonnent les écaillés de cette région (pl. XV, fig. 3). Elles sont formées de gypse, de calcaire dolomitique jaune miel et de marnes bariolées.

Feuille de l'Oued Damous.

Sur la feuille de l'Oued Damous, les affleurements de Trias, parfois très petits, sont particulièrement abondants; je me bornerai à étudier les principaux.

Région de Tarzout Hassene. — Dans le Nord de la feuille, la région d'écaillés, qui va depuis le Dj. Gouraya (997) jusqu'au Kt. Lamamour (839) est jalonnée de nombreuses lentilles de Trias; l'une d'elles qui est assez nette se montre au Nord-Est du Dj. Gouraya, au Kt. Bichabdallah.

Tout le long de la zone de crête constituée par les calcaires des Quatre Mamelons, qui forment en particulier le Dj. Gouraya et le Dj. Arbal, existent de petits affleurements de cargneules et de dolomies, accompagnés parfois d'un peu de gypse. Ils paraissent jalonner une ligne de fracture.

Gisement de l'Oued Harbil. — C'est dans le prolongement de celle-ci qu'apparaissent les gisements importants de Trias de l'Oued Harbil sous forme de lentilles allongées allant depuis Bel Afia sur le versant Ouest de l'Oued Abbès, jusqu'au pied du point 705 vers Sidi Chikr. Ces lentilles gypsifères, aux contours irréguliers, sont intrusives dans les terrains du Crétacé inférieur et moyen. Leur masse principale est constituée par du gypse saccharoïde finement grenu dans lequel se trouvent des débris variés de roches sédimentaires (cargneules, dolomies, calcaires dolomitiques noirs fétides), des roches éruptives (*dolérites*, *ophites*, *roches écrasées*, *diorite à amphibole*, *roche quartzifère*), dont certaines prennent une apparence cristallophyllienne.

Le gypse forme une masse saccharoïde finement cristallisée au

voisinage de l'Oued Harbil, près du gisement de granite tertiaire et offre une assez grande pureté. Il présente, plus à l'Ouest, un plus grand nombre d'impuretés, en particulier des roches dolomitiques. Toutefois, étant donné son importance, il serait susceptible d'être exploité.

Comme roches éruptives j'ai recueilli dans le gisement de l'Oued Harbil des débris d'*ophite* très décomposée et difficilement reconnaissable, une *dolérite à mica noir*, dans laquelle les micas sont très chloritisés; une *diorite à amphibole*; une *épisyénite* (pl. XXV, fig. 5); une *roche quartzifère écrasée (granite) à amphibole et épidote*.

En outre, on y observe des minéraux variés : *pyrite*, *tourmalines vertes*, *albite*, *leuchtenbergite*, *quartz bipyramidé*, etc.

Dans le prolongement de cette masse gypsifère, à l'Ouest de celle-ci, apparaissent de petits affleurements de Trias, particulièrement vers Teddert-Takedim (fig. 97).

Région de Razélia. — Dans la partie centrale de la feuille de l'Oued Damous les pointements triasiques sont moins nombreux, ceux-ci se rencontrent principalement autour du bassin Miocène de Razélia; un petit pointement existe au col 692 près Tizi n'Sourk. Il forme une lentille allongée de l'Est à l'Ouest, constituée principalement par des cargneules, des dolomies avec un peu de gypse. Plusieurs autres pointements s'observent dans les environs de Razélia. Un, particulièrement net est celui situé près de Choulla, où une lentille de gypse est accompagnée de cargneules, de dolomie, de petits cristaux de *pyrite*, de fragments de *diorite à dipyre*, et de débris étrangers formés principalement par du calcaire sénonien. D'autres petits gisements s'observent près de Tizzi-Youcef, dans le coin Sud-Ouest de la feuille de l'Oued Damous.

Tachetas. — Sur le pourtour du massif de Tachetas, plusieurs lentilles de Trias sont situées entre le « flysch » et le Sénonien qui est au-dessous. Ces lentilles de Trias ne contiennent que très peu de gypse et offrent des cargneules et des dolomies; elles sont très riches en débris sédimentaires variés, d'âge secondaire. On a là une brèche tectonique à éléments triasiques. On y reconnaît des débris du flysch, des calcaires et des marnes du Sénonien. Le gisement marqué sur la feuille de Carnot à El Khémis appartient très probablement à cette masse située à la base du « flysch ».

Kef el Djir. — Dans la partie S.-E. de la feuille, le Trias forme des intrusions au milieu des écailles du Kef el Djir et du Kef er Rabout (fig. 99 et 105). Il est constitué par une masse de gypse accompagnée de cargneules, de dolomies noires fétides et de différents éléments étrangers dont on trouvera l'énumération dans la description du Trias de la feuille de Carnot (fig. 8).

Feuille de Ténès.

Sur la feuille de Ténès [345] différents gisements de Trias ont été figurés. Toutefois il y a lieu d'apporter des modifications pour certains de ceux-ci, tant au point de vue de la situation tectonique que de la nature géologique.

Francis-Garnier. — Les affleurements de Trias marqués aux environs de Francis-Garnier, le premier sur la route de Ténès à Cherchel à l'Est de Francis-Garnier, le deuxième à l'Ese du Sidi Abdel Kader et à l'Ouest de Francis-Garnier, n'appartiennent pas à cet étage. En effet, si l'on y rencontre des gypses, ce gypse s'y présente dans des conditions spéciales, ainsi que je l'ai déjà publié [458]; ce gypse, d'âge tertiaire, est très probablement d'origine indirectement volcanique. Il est interstratifié au milieu des tufs volcaniques burdigaliens où l'on trouve aussi d'autres sulfates, notamment de l'apatélite.

Au Sud-Ouest de Francis-Garnier, un gisement de Trias existant à la base du « flysch » n'a pas été figuré; il coupe l'Oued Menterache entre le M et le e de Menterache.

Il est formé par une lentille de gypse contenant des cargneules et des éléments étrangers au Trias; j'y ai recueilli des débris de calcaires avec empreintes d'Ammonites probablement crétacées.

Des petits pointements formés principalement de cargneules et de dolomies, accompagnés quelquefois de gypse, jalonnent le contact anormal du « flysch » et du Crétacé supérieur.

Un de ces petits pointements est celui qui coupe l'Oued Goussine aux environs du point 22. Il est constitué par une masse de gypse, de cargneules avec de la pyrite, de la leuchtenbergite et une roche grenue quartzifère très décomposée. J'y ai rencontré des débris de diorite écrasée et des roches vertes.

Gisement de l'Abattoir de Ténès. — CURIE et FLAMAND [46]

signalèrent dans les environs de Ténès la présence d'une roche dioritique. Toutefois ils ne purent déterminer quelle était cette diorite et supposèrent que l'on avait là un lambeau de terrain éruptif ou gneissique. BRIVES a figuré, sur la feuille de Ténès, un affleurement triasique sous l'abattoir de Ténès, autour du pointement dioritique de CURIE et FLAMAND.

Ce gisement, attribué avec juste raison par BRIVES au Trias, affleure en bordure immédiate de la mer sous forme d'une étroite bande Est-Ouest. La présence de morceaux de dolomies, de cargneules recueillis au-dessous de l'abattoir prouve l'existence du Trias. Les roches *grenues*, *ophitiques* et les *roches écrasées* qui l'accompagnent sont bien comparables à celles du complexe pétrographique des autres gisements triasiques du Tell algérien. Les différentes espèces de roches sont généralement écrasées, ce qui leur donne un aspect rubanné (pl. XXV, fig. 3). Aussi CURIE et FLAMAND les avaient comparées à des gneiss. Quelques fragments de roches non écrasées peuvent permettre de déterminer la nature et l'origine de ces roches (*gabbro*, *diorite*, *ophite*).

On observe en outre, dans les calcaires, emballés dans ce Trias, des cristaux d'albite. Les diverses roches éruptives seront décrites dans un volume ultérieur de pétrographie.

A la bordure est du bassin de Ténès, BRIVES a figuré des gisements de Trias, leur position tectonique paraît un peu différente de celle admise par BRIVES. (Voir plus loin à la partie *Tectonique*.)

On y observe du gypse, des cargneules, des dolomies et des débris de calcaires noirs fétides, avec un peu de marnes bariolées, que l'on reconnaît principalement dans la vallée de l'Oued Bou lafane.

Feuille de Miliana.

Sur la feuille de Miliana, les gisements de Trias, situés au Nord du massif des Zaccars, ont été signalés par POMEL [30], p. 158, au col des Rhiras et figurés sur la carte géologique de Miliana par GENTIL.

Ces gisements sont peu importants comme étendue; ce sont de petites lentilles de Trias gypseux présentant quelques débris de dolérites écrasées.

La petite lentille triasique située à l'Est de Lavarande contient du gypse et des marnes bariolées.

Feuille de Carnot.

Kef el Djir (Kef er Rabout). — Sur la feuille de Carnot, BRIVES a figuré deux petits affleurements de Trias, l'un au Sud du Dj. Tsili, l'autre à El Khemis. L'affleurement situé au Sud du Dj. Tsili offre une extension différente de celle qui est représentée sur la carte; en effet, le Trias forme dans cette région des lentilles importantes, dont la longueur totale est d'au moins trois kilomètres (pl. XIX, fig. 2), il s'étend au Nord de la feuille de Carnot, sur la

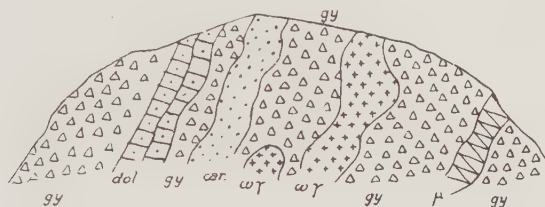


FIG. 8. — Coupe du Trias du Kef el Djir le long de l'Oued Zauouïa à limite des feuilles de l'Oued Damous et de Carnot.

gy ($\Delta\Delta$) : Gypse. — dol. : Dolomies. — car. (pointillé) : Cargneules. — $\omega\gamma$ (croix) : Roches éruptives. — μ (zig-zag) : Brèche à éléments variés.
Echelle : 1/1.000^e environ.

feuille de l'Oued Damous. Les lentilles de Trias, dont l'alignement est principalement Nord-Sud, partent de la base d'une écaillé amenant le chevauchement de l'Albien sur le Sénonien (fig. 99 et 103).

Le gypse qui forme la presque totalité de la masse du Trias tranche en blanc sur le fond du sol (pl. XIX, fig. 2). Dans le lit de l'Oued el Nador on distingue une stratification dans le gypse, grâce à des zones dolomitiques plus riches en matières organiques.

La Plâtrière, située au voisinage de la maison forestière du Dj. Tsili, renferme une quantité importante de roches vertes (*diorites écrasées*, *ophites*, roches diverses avec chlorites et épidote); au Kef el Djir, on trouve des cristaux de *tourmaline*, des calcaires métamorphiques offrant des rosettes de *leuchtenbergite* et des cristaux d'*albite*, de *dipyre*, d'*épidote* et de *phlogopite*, des roches écrasées, offrant l'aspect extérieur de gneiss (*granite* ? et *microgranite* ?), une *microdiorite* passant à une *andésite*. On voit que ce gisement est riche en produits de toutes sortes.

Dans la masse gypseuse, il m'a paru possible de reconnaître la succession suivante (fig. 8) : à la base, zone dolomitique; au-dessus, couche gypsifère; et enfin à la partie supérieure, marnes bariolées gypsifères accompagnées par une zone bréchoïde riche en éléments variés et contenant en particulier des cargneules. Cette succession paraît correspondre aux superpositions analogues observées dans le Trias de la région de Constantine.

Il n'est pas possible d'observer des masses importantes de roches éruptives paraissant en place.

Gisement d'El Khémis. — Il a été figuré par BRIVES sur la feuille de Carnot, toutefois je ne pense pas qu'il soit en relation avec une faille intéressant les terrains miocènes comme l'interprète BRIVES, il paraît être à la base d'un petit lambeau de recouvrement de « flysch ». Ce petit lambeau de Trias est constitué principalement par des cargneules jaunes avec des dolomies et un peu de gypse.

RESUME DES CARACTERES DU TRIAS DE LA REGION LITTORALE

Des observations précédentes, il est possible de tirer les conclusions suivantes :

1° Il existe dans la région étudiée (zone II) un Trias présentant le faciès classique du Trias gypseux de l'Afrique du Nord. Il est formé de gypses avec marnes bariolées, cargneules et dolomies; on observe dans ses affleurements des minéraux (*hématite, oligiste, quartz, rutile, pyrite, galène, tourmaline, albite, actinote, leuchtenbergite*) et des roches éruptives (*gabbros, diorites, microdiorites, ophites, dolérites, épisyénites, syénites micacées, microgranite*).

Les roches éruptives sont pour la plupart post-triasiques.

2° Ce Trias à faciès gypseux est limité à la zone II. Dans les zones I et III, on ne rencontre pas généralement sous le Lias de couches analogues.

Dans ces dernières zones, il est probable que la plus grande partie du Trias n'a pas existé. Toutefois les couches de dolomies et de marnes que l'on trouve à la base du Lias peuvent appartenir au Trias supérieur. Il y avait là des régions émergées pendant tout ou partie des temps triasiques, bordant les lagunes où se déposait le gypse triasique de la zone II.

3° Le Trias de la zone II ne se présente pas en place, mais toujours dans des plis plus ou moins complexes. Aussi, est-il mylonitisé et constitue-t-il souvent une brèche tectonique englobant des éléments variés dont certains lui sont postérieurs, comme les calcaires liasiques et d'autres antérieurs comme les micaschistes et les gneiss d'âge probablement primaire. La Tectonique propre du Trias (diapyrisme) sera étudiée en détail à la fin de ce livre (fig. 93, 94, 97, 99, 103, 104).

CHAPITRE II

JURASSIQUE

I. — JURASSIQUE INFÉRIEUR OU LIAS.

Historique.

Répartitions.

FOSSILES RECUEILLIS DANS LES TERRAINS LIASIQUES : *Lias moyen*, *Toarcien*, *Aalénien*.

Description des différents affleurements.

ZONE I. — Feuilles de Palestro, Arba, Tipasa, Cherchel, Ténès.

ZONE II. — Feuilles de Tablat et Blida.

ZONE III. — Feuille de Miliana.

II. — JURASSIQUE MOYEN ET SUPÉRIEUR (Oolithique).

ZONE I. — Feuilles de Palestro et Tipasa.

ZONE II. — Feuille de Blida.

ZONE III. — Feuille de Miliana.

Discussion de l'âge des couches à *Aptychus*.

Conclusions.

Paléogéographie de la région au Jurassique (*Lias* et *Oolithique*).

I. — JURASSIQUE INFÉRIEUR OU LIAS

Historique.

Zone I. — VILLE [12] considérait les calcaires du Djurdjura comme crétacés. LETOURNEUX [32] a le premier découvert une *Ammonite* liasique (*Ammonites concavus*, Sow.) à l'Azrou Tidjer près du col de Tirourda. NICAISE [29] signale l'existence de *Brachiopodes* sans donner de détermination spécifique. FICHEUR [56], dans sa thèse, sépare le Lias moyen formé de calcaires compacts à *Brachiopodes*, du Lias supérieur en dalle. Il cite une liste de *Brachiopodes* dans le Lias moyen et deux *Ammonites* : *A. complanatus* d'ORB. et *A. Braunianus* d'ORB., dans le Lias supérieur. En 1896, MARCEL BERTRAND [78], p. 1140, distingue en plus des divisions admises par FICHEUR une zone dolomitique de base qu'il attribue à l'Infralias sans preuve paléontologique. Depuis 1896, les divisions reconnues par FICHEUR et MARCEL BERTRAND ont été admises sans modifications pour l'établissement de toutes les cartes géologiques.

Zone II. — FICHEUR [81] indique sans preuve paléontologique l'existence de calcaires liasiques en contact avec les schistes de la Chiffa. Ces déterminations sont en partie inexactes.

Zone III. — POMEL [30] range les calcaires des Zaccars dans le Crétacé inférieur. Par contre, GENTIL [100] les attribue au Lias. Ces calcaires n'ont jamais fourni de fossiles déterminables. Il en est de même pour ceux dits liasiques du Massif d'Oran et de la plaine du Chélif.

Répartitions.

Si des calcaires attribués au Lias ont été signalés dans les zones I (chaîne liasique), II (feuille de Tablat et de Blida), III (feuilles de Miliana, Carnot, Oued Fodda), ces attributions ne sont pas également valables. Seul le Lias de la zone I a fourni des fossiles. Par contre, les calcaires dits liasiques des zones II et III sont demeurés azoïques. Ainsi que nous le verrons, une partie de ceux-ci peut être rangée dans d'autres étages.

Caractères lithologiques.

Lias moyen. — Les calcaires y forment des masses importantes sans stratification nette; de couleur blanche ou grise, ils ont un grain fin et une cassure cireuse. Localement ils deviennent saccharoïdes et passent à des brèches riches en oxyde de fer. Au microscope, on y reconnaît des *spicules d'éponges* calcifiés, monoaxes, hexactinellides, des *Foraminifères* monoloculaires (*Lagenas?*), offrant parfois un aspect de clochettes, des *Textulaires*, des *Valvulines*, des *Nodosaria*, quelques débris de *Brachiopodes*, *Céphalopodes*, *Echinodermes*. Par place ces calcaires offrent une structure oolithique.

Lias supérieur. — Les calcaires sont mieux lités et alternent souvent avec des marnes. Les calcaires aaléniens du Bou Zegza présentent quelques débris de quartz clastique.

LISTE DES FOSSILES RECUEILLIS DANS LES TERRAINS LIASIQUES

LIAS MOYEN

Belemnites sp.

Tronçons ne pouvant être dégagés de la roche; plusieurs appartiennent peut-être au sous-genre *Megatheutis* (Kt. Tichat, El Maden), un exemplaire au genre *Hastites* (Chenoua).

Ammonites sp.

Nombreuses sections dans le calcaire compact du Chenoua. Il est impossible de dégager les tours. Il paraît y avoir des *Amaltheus*, des *Lytoceras*, des *Aegoceras* et des *Harpoceras*. FICHEUR avait trouvé, à ce niveau, dans la Kabylie du Djurdjura [59], p. 46 : *Ammonites aff. Valdani* D'ORB.; *Ammonites Loscombi* Sow.

Rhynchonella cf. tetraedra Sow.DUMORTIER [298], 3^e partie, p. 330, pl. XLII, fig. 10 à 13.

Je rapporte à cette espèce une *Rhynchonelle* incomplète trouvée dans les calcaires à silex de la partie supérieure de la muraille liasique au Nord du Kt. Berker (Chenoua). Elle ressemble aux échantillons déterminés comme appartenant à cette espèce par FICHEUR et provenant de la Kabylie du Djurdjura.

Rhynchonella sp.

Fragments indéterminables spécifiquement. Près d'Haouch Kerabib.

Terebratula sp.

Fragments dans le calcaire à Ammonites vers la partie supérieure des calcaires compacts du Chenoua et dans les calcaires du Kt. Tichat, du Dj. Maden.

Pentacrinus sp.

Des articles pentagonaux, généralement isolés, se rapprochent de *Pentacrinus basaltiformis* MILLER. A la partie supérieure de la masse des calcaires compacts des Zaccars, du Koudiat El Maden.

FOSSILES DU LIAS SUPERIEUR

Toarcien.**Phylloceras Nilssoni** HEBERT sp.

1866, HÉBERT, *B. S. G. F.* (2), XXIII, p. 326, fig. 3. — DUMORTIER [298], 4^e partie, p. 106.

Un exemplaire assez grand à flanc un peu bombé, ce qui le différencie de Phyll. Aveyronnense (Meneghini). Il offre les caractères de l'espèce type : Toarcien (couches rouges) du Bou Zegza.

Lytoceras sp.

Fragments indéterminables : Bou Zegza, Chenoua.

Pseudogrammoceras fallaciosum BAYLE.

1873, BAYLE, *Explication carte géol. de France*, Atlas, pl. 78, fig. 1 et 2. — 1890, BUCKMAN [297], part. IV, p. 204, pl. XXXIV, fig. 10 et 11, pl. XXXV, fig. 4-7, pl. A, fig. 39-40.

L'exemplaire du Bou Zegza offre la forme, l'ornementation des figures de BUCKMAN, pour la variété *Cotteswoldiae*, à côtes fines et serrées. La forme de la cloison est très semblable à celle de la pl. XXXV, fig. 6 (Détermination confirmée par M. LANQUINE). — Toarcien sup. zone à *Lytoceras Jurensis* du Bou Zegza, couche n° 3, calcaires lithographiques au-dessus des marnes rouges à H. bifrons.

Grammoceras dispansum LYCETT.

1905, W. BENECKE, Beitr. zur Kenntniss des Jura in Deutsch-Lothringen. *Abh. zur geol. Spezial Karte von Els. Lothr.*, N. F., H. 1, p. 391, taf. 6, fig. 3 et 4. (Détermination confirmée par M. LANQUINE.) Un échantillon un peu usé du Bou-Zegza (couche n° 2).

Grammoceras sp.

Echantillons usés provenant de Zougara, montrent une ornementation qui permet de les rapprocher des *Grammoceras*, probablement Toarcien : Zougara (couche marneuse noire).

Hildoceras bifrons BRUG sp.

1792, BRUGIÈRE, *Encycl. méthod.*, t. I, p. 40, n° 13. — 1843, D'ORBIGNY [314], p. 219, pl. 56. — 1874, DUMORTIER [298], p. 48, pl. IX, fig. 1 et 2.

Plusieurs échantillons dont plusieurs sont déformés offrent les caractères bien connus. Toarcien inférieur : Bou-Zegza, couche n° 2 (couches rouges); Zougara (un exemplaire déformé?).

Hildoceras Levisoni SIMPS sp.

1893, *Monograph. of the Ammonites of the Yorkshire Lias*, p. 99. — DUMORTIER [298], 4^e partie, pl. IX, fig. 3 et 4.

Exemplaires accompagnant *H. bifrons* offrant les caractères typiques figurés par tous les auteurs. Un méplat sépare l'ombilic de l'extrémité interne des côtes, flancs plats. (Détermination confirmée par M. LANQUINE.) Toarcien inférieur du Bou-Zegza, couche n° 2 (couches rouges).

Hildoceras Kisslingi HUG.

1898, HUG, *Lias und Dogger Ammoniten aus der Zone der Freiburger Alpen*, p. 14, taf. IV, fig. 2.

Echantillon entier montrant une ornementation très semblable à celle figurée par HUG. Les côtes paraissent toutefois un peu moins falciformes et un peu plus serrées que dans cette figure. Les flancs sont plats. Les côtes très rapprochées marquent une légère inflexion vers l'avant. Le dernier tour est plus haut que large (25 mm. × 13 mm.). Cette forme se rapproche un peu de *Hildoceras boscence*, ainsi que l'indique d'ailleurs HUG. (p. 15). Mais par l'inflexion des côtes sur le premier tiers du flanc, elle diffère de cette dernière espèce. La suture de cette ammonite présente des analogies avec celle d'*Hildoceras bifrons*. (Détermination confirmée par M. LANQUINE.) *H. Kisslingi* est Toarcien : Bou-Zegza (couches rouges) (n° 2).

Dactylioceras annulatum SOW sp.

1819, *Ammonites annulatus*, SOW. — *Min. Conch.* III, p. 4, pl. 222, fig. 1. — 1900, *Coeloceras colubriforme*, BETTONI [296], p. 73, pl. VII, fig. 10. — 1900, *Coeloceras inaequiornatum*, idem, pl. VII, fig. 11.

Cette Ammonite appartient au groupe *annulatum-anguinum* où toutes les variétés décrites paraissent provenir des variations d'une même espèce. HUG estime (p. 24) que l'on ne peut que difficilement séparer chacune des variétés qui est caractérisée de la manière suivante : *A. anguinus*, REIX, aucune trace de tubercule, côtes très fines; *A. annulatus*, SOW., avec des tubercules, côtes moins fines; *A. annulatus*, QUENST., avec des tubercules, côtes très fines. Nous ajoutons les variétés suivantes qui n'offrent que très peu de bifurcations de côtes : *A. (Coel.) colubriforme*, BETTONI, tubercules côtes fines légèrement infléchies vers l'avant; *A. (Coel.) inaequiornatum*, BETTONI, pas de tubercules, côtes fines légèrement infléchies vers l'avant et inégalement distantes. Les variétés extrêmes du groupe où les côtes ne sont que peu ou pas bifurquées, ont un terme de passage c'est : *Coel. anguinum*, HUG, pl. 6, fig. 2, côtes fines où le nombre de bifurcations diminue dans les derniers tours.

Notre échantillon montre trois tours. La coquille paraît avoir été légèrement aplatie. Ils sont ornés de côtes fines, aiguës, saillantes, dont un petit nombre seulement se bifurquent et présentent un tubercule. Elles sont légèrement infléchies vers l'avant en arrivant vers le tiers externe. Les côtes, dans le dernier tour, ne présentent que peu de bifurcations. Sur vingt côtes nous n'avons observé qu'une bifurcation. A ce point de vue, ce *Dactylioceras* se rapprocherait de *Coelocras inaequior natum*, BETTONI, pl. 7, fig. 10. Mais si la costulation l'en rapproche, la forme du tour et la présence de tubercule l'éloignent des *Coelocras*. Notre échantillon, au point de vue costulation, présente comme *C. inaequior natum* le caractère d'avoir des côtes inégalement distantes. (Détermination confirmée par M. LANQUINE.)

En France, *D. annulatum* dans Toarcien inférieur (zone à *H. falciferum*). Au Bou Zegza, dans couches n° 1 (au-dessous des couches rouges).

Aalénien.

Catullocceras (Tmetoceras) scissum BENECKE, sp.

1868, BENECKE, *Ueber Trias and Jura in den Sud Alpen. Geognostisch-paläontologische Beiträge*, Bd I, p. 170, pl. 6, fig. 4, et BUCKMAN [297], p. 273, pl. 48, fig. 1-10.

Un échantillon complet de l'espèce, identique à l'espèce figurée par BUCKMAN. Cet échantillon montre des cloisons un peu frustes avec division de la première selle bien nette. Pour ROMAN : caractérise la zone à *Ludwigia Murchisonae* et opalinum. Recueilli au Bou Zegza dans les bancs de calcaire gréseux verdâtres, sur le chemin forestier descendant dans les gorges de Keddara, au-dessous de la portion horizontale (couches n° 4), au-dessus du niveau à *Grammoceras fallaciosum* et du faciès ammonitico-rosso.

Pleydellia sp.

Un échantillon montre les caractères du genre. Les côtes assez marquées au pourtour de l'ombilic deviennent plus fines et fortement infléchies vers l'avant dans la région siphonale qui est tranchante, ombilic réduit. Le bord interne des tours est en relief sur le tour précédent. Bou Zegza : couche n° 4 avec *Tmetoceras scissum* (Aalénien).

DESCRIPTION DES DIFFERENTS AFFLEUREMENTS

LIAS DE LA ZONE I

Feuille de Palestro.

Sur la feuille de Palestro, nous étudierons seulement le massif du Bou Zegza où FICHEUR avait bien indiqué [343] la présence de quelques lambeaux de Lias moyen, mais avait figuré le Lias supérieur fossilifère et une partie du Lias moyen en Éocène.

Une coupe passant au Sud du point 1032, va nous donner la succession des couches du Lias dans ce massif. La crête rocheuse

située à l'Ouest du point 1032, au voisinage des coordonnées 40°,668 — 1°,223), est constituée par la masse des calcaires compacts du Lias moyen, ainsi que FICHEUR, d'ailleurs, l'avait en partie figurée. Entre cette masse calcaire et le point 1032 existe un col, dont les coordonnées sont (40°,669 — 1°,231) où FICHEUR a marqué de l'Éocène. *Cet Éocène est en réalité du Lias supérieur.* En effet on trouve successivement de bas en haut : (fig. 9) au-dessus des calcaires compacts du Lias moyen :

1° Dix mètres d'argile jaune, *Toarcien inférieur*;

2° Une cinquantaine de mètres de marnes rouges, *Toarcien moyen*?

3° Dix mètres de calcaire en bancs réguliers à patine blanche, *Toarcien supérieur*;

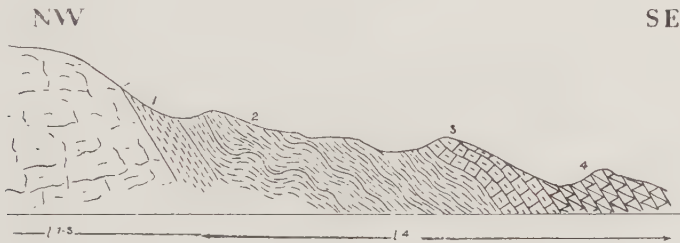


Fig. 9. — Coupe du Lias supérieur à travers le flanc sud du Bou-Zegza.

Echelle : 1/2.000° environ.

1-3, : calcaires compacts du Lias moyen. — 1⁴ : Lias supérieur. — 1 : marnes jaunes à *Dactylioceras annulatum* (Toarcien inférieur). — 2 : faciès « ammonitico rosso » à *Hildoceras bifrons* (Toarcien moyen). — 3 : calcaires lithographiques à *Pseudogrammoceras fallaciosum* (Toarcien supérieur). — 4 : calcaires en petits bancs à *Tmetoceras scissum* (Aalénien).

4° Des calcaires un peu gréseux, jaunâtres, présentant parfois des taches verdâtres et des macules violacées couronnent cette série et descendent à l'Est jusqu'au point de coordonnée (40°,664 — 1°,246), Aalénien.

Le seul fossile déterminable de la couche jaune n° 1 qui appartient à la zone à *Harpoceras falciferum* est :

Dactylioceras annulatum Sow. sp.

La zone inférieure (n° 1) s'observe sur une partie seulement du contact entre la masse calcaire et les couches rouges.

Les couches rouges n° 2 forment une bande très continue qui traverse le Bou Zegza vers le col situé à l'Ouest du point 1032.

Cette bande a sensiblement une direction Nord-Ouest, Sud-Est. Elle a fourni les Ammonites suivantes :

Phylloceras Nilsonni HEBERT.
Hildoceras bifrons BRUG.
Hildoceras Levisoni SIMPS.
Hildoceras Kisslingi HUG.
Grammoceras dispansum LYC. sp.
Belemnites sp.
Terebratula sp.

On a donc bien du Toarcien, probablement du Toarcien moyen.

La *troisième couche* est constituée par quelques bancs de calcaires lithographiques qui coupent le chemin qui descend du point 1032 à l'Aïn Tafrint. Au point de bifurcation de la branche horizontale de ce chemin et de sa branche verticale se dirigeant vers les gorges de Keddara (40^g,554 — 1^g,24), j'ai recueilli :

Pseudogrammoceras fallaciosum, BAYLE.

C'est probablement l'équivalent de la zone à *Lytoceras Jurense*.

La *couche n° 4*, celle des calcaires supérieurs, affleure le long de la branche descendante du chemin forestier allant de l'Aïne Tafrinte et du point 1032 vers les gorges de Keddara, jusqu'à (40^g,664 — 1^g,246). Dans cette couche j'ai récolté :

Tmetoceras scissum BENECKE sp.
Pleydellia sp.
Brachiopodes et **Pentacrines**.

La présence de *Tmetoceras scissum* prouve que le niveau supérieur n° 4 appartient à l'Aalénien.

Le Lias supérieur est directement recouvert sur le flanc sud du Bou Zegza par l'Éocène, sauf en un point situé près du col (40^g,669 — 1^g,231) où il doit exister probablement du Néocomien ainsi qu'on le verra plus loin.

L'affleurement de Lias supérieur du flanc Sud paraît unique dans le Bou Zegza. Partout ailleurs l'Éocène repose sur le Lias moyen.

Dans les gorges de Keddara, au point où le chemin forestier descendant du point 1032 rejoint les gorges de Keddara, j'ai recueilli dans des éboulis des calcaires gréseux jaunes qui offrent le même faciès que les calcaires de l'Aalénien du Bou Zegza. Au-dessus, apparaissent des marnes et des grès rouges à Nummulites formant la base de l'Éocène supérieur.

Ces couches nummulitiques et liasiques ne correspondent-elles pas à l'Argovien de M. EHRLMANN (162 bis)?

La route qui suit les gorges de Keddara coupe, vers Zouggara, au-dessus des calcaires compacts du Lias moyen, de petits bancs de calcaires marneux assez riches en matières organiques. Ils m'ont fourni des empreintes d'Ammonites, malheureusement en assez mauvais état de conservation :

Pseudogrammoceras cf. **quadratum** QUENST.

Hildoceras sp.

On a là le prolongement des couches du Lias supérieur du Bou-Zegza qui suivent, entre Zouggara et les gorges, le petit ravin situé immédiatement avant l'entrée sud des gorges de Keddara, au nord-ouest du point 826. Cet affleurement de Lias supérieur correspond à une zone déprimée.

Au Nord, les gorges de Keddara traversent, jusque vers le Moulin Bourlier, un certain nombre de barres calcaires qui appartiennent probablement au Lias moyen. En effet, sur une carte à assez grande échelle (fig. 77) on voit que ces couches constituent le prolongement des calcaires liasiques du Bou-Zegza.

Tous les calcaires liasiques des gorges de Keddara ont été rangés par FICHEUR dans le Lutétien.

Seule, la troisième et la plus septentrionale de ces barres, celle qui coupe la route de Keddara au grand tournant de l'Oued Sidi Dra-Sahar et Tala Kralifa, a fourni des fossiles sous forme d'*Encrines* et d'*Aptychus* déformés.

Au Nord du Bou-Zegza, les contours de FICHEUR doivent de même être modifiés, ainsi qu'on s'en rendra compte en examinant la carte (fig. 77).

A l'Ouest du Bou-Zegza, les deux petits lambeaux de Lias de Tala-Mendil sont la continuation de la masse liasique qui va de Dra-Sahar au sommet du Bou-Zegza (pl. II, fig. 4). A l'Ouest de la région de Tala-Mendil, les couches de Lias disparaissent sous les sédiments d'âge nummulitique. Nous les retrouvons à la limite de la feuille de Palestro et de Tablat au Koudiat Tichat.

Feuille de l'Arba.

Les couches liasiques de la zone Ic se continuent sur la feuille de l'Arba où elles ne présentent que des affleurements et des

épaisseurs réduites, probablement par suite des écrasements subis par les écailles liasiques pincées dans les schistes primaires.

Au *Koudiat Tichat*, le banc de calcaire de quatre ou cinq mètres d'épaisseur situé le plus au Sud m'a fourni des débris de *Bélemnites* et de *Brachiopodes*. Ces calcaires liasiques sont recouverts par des calcaires très semblables, à grandes Nummulites du Lutétien. Dans la même région, une écaille identique se trouve au Nord du point 438. Là encore des calcaires probablement liasiques sont surmontés par des calcaires lutétiens qui s'en distinguent difficilement (pl. II, fig. 2).

La zone Ic étant recouverte un peu plus à l'Est par les couches d'âge tertiaire, les calcaires de la chaîne liasique (zone Ic) disparaissent sous celles-ci. On en observe des témoins sur la rive droite de l'Oued el Haad et au barrage du Hamiz.

Au *Koudiat El Maden*, les calcaires liasiques sont reconnaissables dans les plis couchés de ce Koudiat où ils sont compris entre le Lutétien et les couches rouges de la formation dite « permienne » (pl. III, fig. 1). La zone dolomitique existe à la base de ceux-ci, en particulier à l'Est de l'Oued Bezouz, près des gourbis de Sidi Ali Moussa (édition carte de 1908) (40^g,66 — 1^g,072). Cette zone dolomitique de base est moins nette à l'Ouest de l'Oued Bezouz où elle paraît avoir été réduite par étirement. Dans les calcaires blancs à structure oolithique d'Haouch Kerabib, près de Sidi Ali Moussa, j'ai recueilli des *Brachiopodes*, malheureusement indéterminables spécifiquement.

Dans les calcaires du Koudiat el Maden, j'ai observé des sections de *Brachiopodes*, des débris d'*Encrines*, un tronçon de *Belemnite* et un débris de *Pecten*. Leur âge liasique paraît donc probable.

Entre le Koudiat el Maden et le Chénoua on ne trouvera plus d'affleurement, car toute la zone Ic est cachée sous les terrains tertiaires et quaternaires.

Feuille de Tipasa.

La présence de terrains liasiques au Chénoua a été signalée pour la première fois par NICAISE qui dans son catalogue des animaux fossiles de la Province d'Alger [29] écrivait : « Par analogie avec le Djurdjura nous pouvons affirmer que la formation jurassique existe dans le Chénoua. »

Par contre, POMEL [30] ne figure dans sa carte aucun affleurement liasique. Tous ces calcaires sont attribués par lui aux terrains nummulitiques.

FICHEUR dans un petit opuscule [53] reprend les idées de NICAISE au sujet de l'âge liasique d'une partie des calcaires du Chénoua.

Une monographie de M. SAVORNIN parue au service de la carte géologique de la carte de l'Algérie [141] met au point la Stratigraphie et la Tectonique de ce massif.

Jusqu'à présent aucun fossile déterminable spécifiquement n'a été recueilli dans le Lias du Chénoua.

Lias inférieur.

M. SAVORNIN signale à la base des calcaires compacts du Lias un niveau de calcaire dolomitique qui peut représenter l'Infralias comme dans le Djurdjura.

Dans le vallon de Sidi Abd er Rahmane situé au Nord du Kef el Beltal, il est difficile de déterminer si tout ou partie des couches dolomitiques ne peut pas être rangé soit dans le Lias inférieur, soit dans le Trias, soit même dans le Nummulitique.

Seule la découverte de fossiles pourrait permettre de résoudre le problème.

Lias moyen.

Les calcaires compacts du Lias ne nous ont donné jusqu'à présent que des sections de *Bélemnites* dans la carrière située à l'Est du Kef el Beltal et à la limite des feuilles de Tipasa et de Cherchel près de l'Aïne Chouai. Au Sud du point 880 (signal de Sidi Ali) des Ammonites sont incorporées dans le calcaire compact et par suite difficilement déterminables. Par comparaison avec des fossiles analogues trouvés dans le Djurdjura, elles paraissent appartenir à trois ou quatre genres différents : *Lyloceras*, *Aegoceras*, *Harpoceras* et *Amaltheus*. Toutefois étant donné le mauvais état de conservation de ces échantillons, la détermination de ces genres est faite avec toute réserve.

En outre, j'ai rencontré à l'Est du Kef el Beltal des débris de *Brachiopodes* indéterminables dont certains échantillons paraissent appartenir à des *Rhynchonelles*, et un débris de *Pecten* incomplet.

Sur le versant Nord du Chénoua, vers Sidi Braham el Meddad, un calcaire à grain fin m'a fourni un tronçon de *Bélemnite*. Au microscope, le calcaire en question montre des *spicules d'Eponges* et des *Foraminifères monoloculaires* absolument identiques à ceux observés dans le calcaire à Ammonites du signal de Sidi Ali.

Les calcaires compacts du Lias moyen ne présentent pas de pendage net (pl. III, fig. 1; pl. IV, fig. 1 et 2; pl. V, fig. 1 et 2). Les diaclases qui les parcourent dans des directions privilégiées leur donnent une pseudo-stratification, dont on doit se méfier.

A la partie supérieure des calcaires compacts, on observe en plusieurs points des calcaires à silex souvent en bancs bien réglés qui paraissent correspondre au deuxième niveau de FICHEUR dans la Kabylie [84], p. 1143. J'y ai recueilli :

Rhynchonella cf. *tetraedra*. Sow.

Lias supérieur.

Les troisième et quatrième niveaux de FICHEUR (Lias supérieur) paraissent être représentés sur le flanc nord par des couches en strates bien réglées et assez marneuses, pincées en écailles synclinales dans la masse calcaire principale, notamment à la limite des feuilles de Cherchel et Tipasa, vers le Kt. el Kerrouch et au Sud du point 880 (Signal de Sidi-Ali).

Cette formation existe aussi au-dessus des calcaires compacts du Lias à Ben Hamid et dans deux petits lambeaux situés sur la route de Tipasa au Cap Chénoua à l'Ouest du Kef el Beltal.

Feuille de Cherchel.

Sur la feuille de Cherchel, les calcaires siliceux situés sur le flanc nord du Kt. Sidi Mohamed Berkani (point 702) n'offrent pas le faciès classique du Lias moyen. Par contre les calcaires blancs affleurant près de Sidi Armire (fig. 6) sous les couches roses attribuées au Tithonique nous paraissent d'âge liasique (pl. V, fig. 1 et 2). Ils forment l'axe de l'anticlinal du Signal de Sidi Ali.

A l'Ouest du Chénoua et jusqu'au Cap Ténès, on ne retrouve plus la zone Ic et par suite le Lias qui la caractérise. Elle prend une direction Ouest 20 degrés Nord et disparaît sous la mer au Nord du littoral actuel.

Feuille de Ténès.

Le cap de Ténès est le dernier lambeau de la chaîne calcaire vers l'Ouest. Il est presque entièrement constitué par une masse de calcaire compact appartenant au Lias moyen d'après NICAISE [29], p. 10, et BRIVES [345].

Les calcaires compacts sont inclinés d'environ 50 à 60° vers le Nord (pl. VI, fig. 3). A la partie supérieure de la masse liasique,

sous des poudingues situés vers le flanc Nord du Cap au Nord-Est du point 663, quelques couches à strates bien réglées rappellent celles du Lias supérieur du Bou-Zegza.

Les calcaires du Cap Ténès attribués au Lias n'ont jamais fourni de fossiles. Il est vraisemblable que, comme dans toute la chaîne calcaire, on y distinguera plusieurs niveaux de calcaire d'âge jurassique et crétacé. En effet, tout le long de la « chaîne calcaire » (zone Ic), on observe, au contact de calcaires compacts blancs, d'âge très probablement liasique, d'autres types lithologiques, et notamment des calcaires bréchoïdes roses qui nous paraissent tithoniques et des calcaires siliceux foncés dont l'âge est indéterminé.

LIAS DE LA ZONE II

Feuille de Tablat.

Sur la feuille de Tablat, des lentilles de calcaires métamorphiques accompagnent le Trias de l'écaille Oued Djemaa — Timegras — Hammam-Mélouane — Kt. Iril Tourichi.

Ces calcaires passent par place à de véritables marbres à dipyre (Oued Beni-Attia). L'absence de fossiles ne permet que difficilement de déterminer leur âge autrement que par comparaison. Des lentilles de calcaire offrant des caractères pétrographiques voisins existent aussi bien dans le Cénomanién supérieur (calcaire des Quatre Mamelons, de l'Oued Djemaa) et dans l'Aptien de la zone II, que dans le Lias de la zone I. Dans les autres étages du Secondaire, nous ne trouvons pas de masse calcaire aussi importante.

On peut d'abord éliminer les calcaires cénomaniens. En effet, le métamorphisme qui a atteint les terrains secondaires dans la zone II ne semble pas s'être étendu au-dessus du Néocomien. Dans ces derniers terrains, le métamorphisme est d'ailleurs beaucoup moins intense que dans les calcaires de l'Oued Beni-Attia. Si l'on se base sur le métamorphisme, il semble donc que les calcaires métamorphiques soient bien d'âge jurassique.

A la *Plâtrière de Timegras*, on observe trois niveaux calcaires (fig. 40) :

1° Au-dessus du gypse, des calcaires apparaissent à l'entrée de la Plâtrière, entre le Trias et l'Albien.

2° A l'intérieur de la masse de gypse une lentille de calcaire de 25 mètres d'épaisseur qui, comme la précédente, pend au Sud, contient de petits *Lamellibranches*, des *Brachiopodes* et des *Gastéropodes*. Le deuxième niveau calcaire ne présente pas le faciès habituel des calcaires liasiques de la zone I, il ressemble plutôt aux calcaires de l'Aptien.

3° Plongeant toujours au Sud et sous la masse de gypse on observe une troisième couche de calcaire très importante (40^g,549 — 0^g,82) (fig. 10) que le chemin de Timegras à Tala Thingal coupe sur environ 40 à 50 mètres. Elle forme une partie du flanc nord de la colline 803. Cette bande de calcaire compact

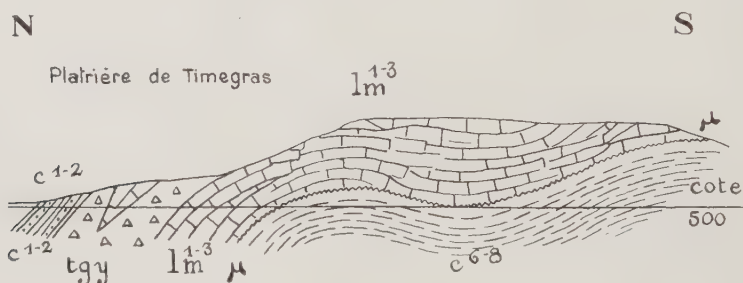


FIG. 10. — Coupe passant par la Plâtrière de Timegras (feuille de l'Arba).
Echelle : 1/5.000^e environ.

tgy : Trias. — l^{1-3} : calcaires probablement liasiques. — c^{1-2} : schistes albiens.
 c^{6-3} : Crétacé supérieur. — μ : zone écrasée.

et bréchoïde repose sur le Crétacé moyen et supérieur (fig. 10). Elle offre à la base une zone écrasée et dolomitisée semblable à celle dite « infraliasique ».

La masse des calcaires présente elle-même de grandes analogies de faciès avec le Lias moyen de la zone I. Il existe donc dans cette plâtrière de Timegras deux bandes de calcaires pouvant être attribuées au Crétacé, tandis que la masse de calcaire inférieure, légèrement minéralisée, appartient probablement au Lias.

MARABOUT D'HADJAR SALEM. — Le même problème se pose au Marabout d'Hadjar Salem. Au voisinage des intrusions de Trias apparaissent deux sortes de calcaires. Des calcaires compacts à dipyre sont intercalés au milieu des calcaires crétacés non métamorphisés. Le chemin de Chaoutaya passant à l'Est du

sommet 723, coupe sur 40 mètres environ les calcaires à dipyre pincés au milieu des calcaires cénomaniens 40^g,549 — 0^g,83) (fig. 7).

Les calcaires à dipyre présentent, à part le métamorphisme, des caractères analogues à ceux du Lias moyen. Toutefois, on peut se demander s'ils ne correspondent pas à des modifications locales des calcaires cénomaniens. Leur interstratification apparente au milieu de ces derniers est un argument en faveur de cette interprétation. Par contre, le manque de transition, entre les deux sortes de calcaire et leur contact brutal feraient plutôt admettre qu'ils sont d'âge différent. En outre, on n'a observé nulle part jusqu'à présent de métamorphisme net des calcaires du Crétacé moyen. Le métamorphisme d'âge secondaire a dû produire ses effets avant le Cénomanien.

En tenant compte de l'allure du gisement et des considérations ci-dessus, nous pensons donc que l'on a au marabout d'Hadjar Salem deux calcaires d'âge différent en contact tectonique; les uns métamorphisés sont probablement jurassiques, les autres crétacés.

RÉGION DES BENI AÏSSI. — Sur le flanc nord du point 999, entre le sommet et le confluent des Oueds Beni-Attia et Djemaa, on observe encore au contact du Trias deux sortes de calcaires :

- 1° Des calcaires du Cénomanien et du Sénonien à Inocerames;
- 2° Des calcaires compacts, bleus et violets métamorphisés par place et se transformant en marbre, en cipolin à wernerites.

Les deux sortes de calcaires sont d'âge différent :

- 1° Les calcaires non métamorphiques seraient crétacés;
- 2° Les calcaires métamorphiques, les calcaires bleus et violets accompagnant le Trias appartiendraient au Lias.

Au voisinage du point 986 [1002] (40^g,563 — 0^g,918), de petits fragments de calcaires bleus, offrant seulement quelques dizaines de centimètres de côté, apparaissent dans le gypse. Ils forment alors une véritable brèche tectonique à ciment triasique. Plus à l'Est, chez les Beni-Arif, les calcaires « liasiques » sont en masses importantes.

Nous rangerons, jusqu'à preuve du contraire, les calcaires métamorphiques et les calcaires bleus et violets dans le Lias.

Feuille de Blida.

FICHEUR a figuré plusieurs lentilles de calcaire liasique sur la feuille de Blida. Il les a décrites dans son remarquable travail sur ce massif [84, p. 991-993]. Il s'est basé pour déterminer leur âge :

1° Sur leur interstratification entre les schistes de la Chiffa qu'il attribue au Primaire, et les terrains néocomiens;

2° Sur l'analogie de faciès qu'elles présentent avec les calcaires liasiques des chaînes littorales (Djurdjura, Bou-Zegza, Chénoua).

Les calcaires blancs à silex appartiendraient, d'après FICHEUR, au Lias moyen, les calcaires durs bleuâtres au Lias inférieur et les caleschistes de la base à l'Infralias par analogie avec les couches inférieures des schistes d'Oran.

Au cours du Congrès géologique de 1896 [76], plusieurs congressistes n'ont admis ni les discordances signalées entre les terrains primaires et les terrains secondaires, ni l'interstratification des affleurements de calcaires dits liasiques entre les couches dites primaires et les terrains secondaires.

MARCEL BERTRAND en particulier [78], p. 1070, exprima ainsi ses doutes à ce sujet : « En ce qui concerne les schistes de la Chiffa, leur liaison semble encore plus intime avec les calcaires du versant Nord, ceux de la gorge de la Chiffa ont paru à plusieurs membres n'être qu'une intercalation lenticulaire dans les schistes, et au sud de Blida, dans l'Oued El Kébir, il y a passage insensible des schistes aux calcaires. M. BERTRAND ainsi que M. DEPERET seraient plutôt portés, jusqu'à preuve du contraire, à attribuer encore ces schistes de la Chiffa au terrain Secondaire. »

Les deux sortes de calcaires dits « liasiques ».

Nous avons indiqué au chapitre du Primaire, et nous verrons, avec plus de détails, au chapitre du Crétacé inférieur que les schistes de la Chiffa ne sont pas d'âge primaire, au moins pour la plus grande partie de ceux-ci. Un changement analogue s'est produit pour les schistes d'Oran qui, de primaires, sont devenus barremiens et néocomiens.

Dans ces conditions, le premier argument de FICHEUR s'appuyant sur l'interstratification des calcaires entre les schistes pseudo-« primaires » et les terrains crétacés ne peut plus être utilisé pour démontrer l'âge liasique des calcaires.

Le deuxième argument de l'identité de faciès de ces calcaires et de ceux du Lias de la zone I, qui peut être valable pour les calcaires du flanc nord, l'est beaucoup moins pour ceux des gorges de la Chiffa et du Dj. Mouzaïa.

Ces différents lambeaux de calcaires ne se *présentent pas en effet, dans des conditions identiques, tant au point de vue de leur aspect pétrographique que de leurs relations stratigraphiques*. Les

uns, formant des masses très importantes, bordent le flanc nord du massif et constituent le prolongement de l'écaille diapyr complexe, Beni-Aïssi, Timegras, Hammam-Melouane. Les autres, *dans la partie Ouest de la feuille, interstratifiés en petites lentilles dans les schistes de la Chiffa, paraissent être contemporains de ces schistes.*

L'aspect pétrographique de ces différents lambeaux n'est pas partout identique. Au Koudiat Iril Tourichi (actuellement Rir Ichet) les calcaires compacts sont jaunes. La calcite y est cristallisée en gros grains, des feldspaths et d'autres minéraux néogènes apparaissent dans les calcaires qui ressemblent un peu aux calcaires compacts du Lias.

Au contraire, les calcaires qui sont en relation avec les schistes de la Chiffa, dans la partie Ouest du massif (Oum Fouel = d'Enfouf, Ouled Saïd = Sidi Brahim, etc.), sont beaucoup plus siliceux et riches en débris de quartz; ils se rapprochent surtout des calcaires interstratifiés dans le Crétacé inférieur du Bou-Maad.

La question est donc complexe. Seuls des arguments paléontologiques pourraient permettre de la résoudre d'une façon certaine.

Koudiat Iril Tourichi (Kt. Rir Tirchet) (4^g,534 — 0^g,682). — Le lambeau de calcaires du Kt. Iril Tourichi offre la masse la plus importante. FICHEUR l'avait figuré comme étant d'âge liasique, mais il lui avait donné un pendage au Sud [81], pl. XXXI, fig. 4 et 17, p. 4013, qui ne semble pas conforme à ce que j'ai pu observer. Une coupe Nord 10°-Est; Sud 20°-Ouest, (fig. 94) passant par le Kt. Iril Tourichi (Kt. Rir Tirchet de la carte actuelle), nous donne les relations stratigraphiques de ce lambeau. Sur le flanc nord du Koudiat, à partir de l'Oued el Keub (anciennement Ouel Kleb), affleure la série crétacée de la zone II : le Sénonien, le Cénomanién, le Vraconnien, l'Albien, le Crétacé inférieur. Ces deux dernières formations présentent le long de notre coupe un pendage au Nord assez net qui s'observe très bien, en particulier dans les ravins au Sud du Kt. Mellaha (édition 1924) vers le Kt. el Karmoud (édition 1924); FICHEUR par contre, dans sa coupe, avait figuré un pendage au Sud.

Une étroite bande de Trias apparaît un peu à l'Ouest de notre coupe vers (40^g,549 — 0^g,79); elle se relie aux masses de gypse de l'Oued el Haad.

En arrivant à Tafrent (955) on traverse les couches éocènes supérieures transgressives qui reposent au Nord sur le Crétacé inférieur et au Sud sur les calcaires du Lias. L'Éocène cache le Trias et le contact du Lias et du Crétacé.

Les calcaires du Kt. Iril Tourichi (Kt. Rir Tirchet) sont déversés au Sud-Est de cette montagne sur les schistes crétacés et les couches à *Aptychus* qui apparaissent à l'Aïn Marmoucha. Ces dernières forment une écaille qui sépare les calcaires du Kt. Iril Tourichi des schistes de la Chiffa. On voit donc que ces calcaires se présentent dans la même situation tectonique et stratigraphique que les couches attribuées au Lias dans les environs de Timegras (p. 116).

Les couches à *Aptychus* qui, au Sud de l'Aïn Marmoucha, passent sous les calcaires du Kt. Iril Tourichi, reposent, au contraire, normalement sur ceux-ci au sommet du Kt. Iril Tourichi (point 1132) anciennement 1113 Ouest. Cette dernière observation est aussi en faveur de l'attribution au Lias du calcaire en question.

Nous verrons à propos de la Tectonique comment on peut interpréter les relations de ces différentes couches.

L'âge liasique des calcaires du Kt. Iril Tourichi nous paraît probable pour les raisons suivantes :

1° Ces calcaires sont à la base d'une écaille poussée vers le Sud sur les schistes de la Chiffa. Ils sont recouverts au Nord par les couches du Crétacé inférieur et peut-être par de l'Oolithique (couches à *Aptychus*). Ils sont en relation avec le Trias que l'on observe un peu plus à l'Est en masses importantes.

2° Ils offrent une certaine ressemblance avec les calcaires liasiques de la zone I et sont très semblables à d'autres calcaires que nous avons attribués au Lias sur la feuille de Tablat.

LIAS DE LA ZONE III

Dans la zone III l'existence de terrains liasiques a été admise par M. REPELIN [192], GENTIL [100] et dans le massif d'Oran par FICHEUR et M. DOUMERGUE [230] qui en ont donné de très minutieuses descriptions. Néanmoins, malgré ces avis concordants un doute persiste par suite de l'absence de fossile.

A la suite des travaux de GENTIL et de M. DOUMERGUE, on reconnaît dans le massif d'Oran la superposition suivante :

a) *Permien* : pas de fossiles connus;

b) *Jurassique inférieur (Lias) pas de fossiles* :

1° zone dolomitique dite infra-liasique;

2° calcaires compacts (Lias moyen⁹);

3° calcaires marno-schisteux du Lias supérieur.

c) *Jurassique supérieur* : (Callovien, Oxfordien, Argovien) fossilifère.

Toutes les couches dites liasiques sont restées jusqu'à présent azoïques entre la Tafna et Miliana. Aussi on pourrait admettre, tout en respectant cette superposition, d'autres combinaisons stratigraphiques. Même dans le massif d'Oran où le Jurassique supérieur est fossilifère, la structure extrêmement complexe sous forme d'écailles plus ou moins écrasées ne permet pas d'être affirmatif au sujet de la superposition des « schistes à *Posidonies* » (Callovien) sur les calcaires dits liasiques. De même dans le massif de Miliana, on n'a jamais trouvé de fossiles caractéristiques dans le Lias. Les calcaires dits liasiques de la région de Miliana pourraient aussi bien être attribués, tant que l'on n'aura pas trouvé de fossiles, à du Jurassique moyen ou supérieur, ou même à du Néocomien inférieur. Si nous continuons à employer le terme de « calcaire liasique » pour la clarté de l'exposé, nous n'en considérons pas moins que leur âge liasique n'est pas démontré.

Les calcaires dits liasiques du massif de Littré nous paraissent nettement être d'âge néocomien (voir à ce chapitre). Par contre, les calcaires des Zaccars sont probablement anté-crétacés.

A l'extrémité occidentale du massif du Zaccar, vers Tala ou Chakof, les schistes du Littré attribués au Primaire alternent avec les calcaires des Zaccars. Or, ainsi que je l'ai déjà dit, les schistes de Littré attribués au Primaire sont, en partie, d'âge néocomien. Il y a deux manières d'interpréter la terminaison occidentale du Zaccar : ou les calcaires liasiques représentent un faciès latéral des schistes de Littré, ou bien les schistes de Littré sont pincés en écaille au milieu des calcaires liasiques. C'est cette deuxième interprétation qui nous paraît la plus conforme à la tectonique de la région.

Ainsi qu'on le verra plus loin, les calcaires dits liasiques des Zaccars sont surmontés dans la région d'Oujda par des schistes marneux jaunes (pl. XXI, fig. 1), comparables aux « *schistes à Posidonies* » du Callovien d'Oran. Cette observation nous amène à penser que l'âge liasique des calcaires des Zaccars, s'il n'est pas certain, est tout au moins probable.

II. — JURASSIQUE MOYEN ET SUPERIEUR

Aucun argument sérieux d'ordre paléontologique n'avait été apporté jusqu'à présent pour démontrer la présence de couches d'âge oolithique dans l'Atlas littoral de la province d'Alger.

OOolithique DE LA ZONE I

Feuille de Palestro.

(*Bou-Zegza.*)

FICHEUR, dans le Djurdjura, prolongement du Bou-Zegza, [36] avait rangé dans l'Oolithique des couches rouges qu'il attribua par la suite, en 1896, [84] au Permien.

J'ai indiqué, en 1926, [153] que certaines couches surmontant le Lias de la zone Ic appartenaient peut-être à l'Oolithique, mais j'ajoutais que seules des découvertes paléontologiques pourraient permettre de le démontrer.

Par la suite, M. EHSMANN, dans une brève note [162 bis], affirma avoir trouvé tous les étages de l'Oolithique inférieur et moyen au Bou-Zegza, mais cet auteur n'a apporté aucun argument ni paléontologique, ni stratigraphique pour appuyer ses déterminations.

Au début des gorges de Keddara, j'ai recueilli des calcaires à *Aptychus*. Autant qu'il soit possible de tirer parti des *Aptychus*, la présence de *Lamellaptychus* jointe à l'absence de *Laevaeptychus*, permettrait de ranger ces couches dans l'Oolithique supérieur ou le Néocomien inférieur.

Nous discuterons plus loin l'âge des couches à *Aptychus*.

Feuille de Tipasa.

(*Chenoua.*)

Au-dessus des calcaires liasiques du Chenoua, on observe en différents points des couches qui peuvent appartenir au Jurassique supérieur.

A l'Est du Chenoua, au Kt. Ifren, on rencontre au-dessus des couches du Lias des calcaires jaunâtres un peu dolomitiques, accompagnés de marnes verdâtres; par place, ces calcaires offrent une structure oolithique. Dans les calcaires, j'ai trouvé des fragments de *Lamellibranches* et un *Pygope* appartenant au groupe de :

Pygope Janitor, Pict.

La présence de ce fossile malheureusement incomplet montre que les calcaires oolithiques jaunes peuvent être attribués à l'Oolithique supérieur (Tithonique) ou au Crétacé inférieur (Néocomien).



FIG. 11. — Coupe du Lias supérieur et de l'Oolithique du Chénoua, au Sud-Est du Kef el Beltal. (Les explications sont données dans le texte.)

Echelle : 1/1.000^e environ.

Le lambeau de calcaire à *Pygope*, tout à fait exigu, d'environ 60 × 40 mètres, repose directement sur les calcaires liasiques. Il est recouvert par le Lutétien. Son épaisseur est de 10 à 15 mètres.

A 800 mètres au Nord, entre le Kt. Ifren et le Kef El Beltal, à l'Ouest et au voisinage de la route de Tipasa au Cap Chenoua (vers 3 km. 900) on observe au-dessus du Lias la succession suivante, de bas en haut, et du Nord au Sud (fig. 11) :

- 1° l^{1-3} , calcaire compact du Lias moyen avec *Terébratules* et traces d'*Ammonites*;
- 2° Calcaires en bancs bien réglés, 6 mètres;
- 3° Micro-brèches à éléments de calcaire, 50 cm.;
- 4° Calcaires gréseux et marnes blanchâtres à *Aptychus* (*Lamellaptychus*), 2 m. 50;
- 5° Brèches à éléments liasiques, 4 mètres;
- 6° Calcaires compacts, 4 mètres;
- 7° Poudingues à petits éléments, avec *Pecten* et *Bélemnites*, 40 cm.;
- 8° Calcaires et schistes esquilleux, 3 mètres.

Au pied du Kef el Beltal, ces couches sont recouvertes à la limite ouest de l'affleurement, à 30 mètres au-dessus et à 80 mètres à l'Ouest de la route, par un poudingue surmonté d'une brèche à très gros éléments, formée presque uniquement de débris de calcaire liasique. Les poudingues supérieurs et la brèche peuvent appartenir au Néocomien.

Il y aurait donc ici au-dessus du Lias et au-dessous d'une formation peut-être crétacée des couches d'âge oolithique. La présence de *Pygope* au Kt. Ifren et de *Lamellaptychus* au Kef el Beltal permettent de supposer que les couches 4 à 8 appartiennent au Jurassique supérieur (Tithonique).

En tenant compte de ces données, on pourrait ainsi interpréter la coupe :

1. Lias moyen;
2. Lias supérieur;
- 3, 4, 5, 6, 7, 8, Oolithique.

La présence de niveaux de micro-brèches et de poudingues à petits éléments indique des émergences et des transgressions postérieures au Lias. Au Sud, les couches de cet affleurement entrent en contact par faille avec la masse de calcaire compact du Kef el Beltal.

OOLITHIQUE DE LA ZONE II

Feuille de Blida.

Au Kt. Iril Tourichi (Rir Tichert) M. AYMÉ m'avait signalé la présence de couches à *Aptychus* au-dessus des calcaires attribués au Lias. J'ai étudié avec mon excellent ami ces couches à *Aptychus* que l'on n'avait jamais observées jusqu'alors dans la région.

Elles sont formées de marno-calcaires jaunes en plaquettes schisteuses et feuilletées, avec quelques petits niveaux de marnes grises; elles recouvrent les calcaires du Lias qui plongent au-dessous quand on suit de l'Ouest à l'Est la crête du Kt. Marmoucha, point 1132 (anciennement 1113 ouest, 40^g,532 — 0^g,679) et du Kt. Iril Tourichi (Rir Tichert) (fig. 12).

En plus des *Aptychus* très nombreux, ces calcaires ont fourni des débris d'*Ammonites pyriteuses* malheureusement assez fragmentés et de petite taille, un *Oursin* incomplet et un *Pecten*, indéterminable d'après M. SAYN.

Les *Aptychus* sont surtout des *Lamellaptychus* (Imbricati), qui sont voisins de :

Aptychus Didayi Coq.

Aptychus Seranonis Coq.

Si l'on joint à ces caractères le fait que l'Oursin ne ressemble à aucune forme du Lias et de l'Oolithique inférieur ou moyen et se rapproche plutôt d'Oursins du Tithonique et du Néocomien, on sera amené à considérer ces couches comme étant tithoniques ou calanginiennes; mais seule la découverte de fossiles jurassiques permettra de préciser l'âge d'une façon certaine. Ces marnes à *Aptychus* paraissent plonger au Nord comme les calcaires liasi-

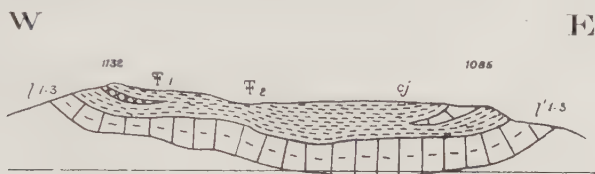


FIG. 12. — Coupe Est-Ouest à travers le Kt. Iril Tourichi (Rir Tichet) (Kt. Marmoucha). Feuille de Blida.

Echelle : 1/18.000^e environ.

11-3 : calcaires du Kt. Rir Tichet. — cj (petits tirets) : marno-calcaires à *Aptychus*.
— F₁ : point où ont été trouvés des fragments d'*Ammonites* et un *Oursin* écrasé. — F₂ : gisement des *Aptychus*.

ques sous les schistes du Néocomien. Malheureusement les marnes éocènes du Kt. Tafrent, cote 955 (anciennement 942) cachent le contact du Crétacé inférieur et des couches à *Aptychus*. De plus, la structure très complexe de la région rend difficile l'étude des relations stratigraphiques.

Au sud de l'Aïn Marmoucha, les couches à *Aptychus* réapparaissent au-dessous de l'écaille du Kt. Iril Tourichi. C'est encore M. AYMÉ qui les a observées. En dehors de cet affleurement, nous ne connaissons pas dans la région d'autres formations pouvant être attribuées à l'Oolithique. Nous discuterons plus loin l'âge des couches à *Aptychus*.

OOLITHIQUE DE LA ZONE III

On n'a jamais signalé de couches oolithiques dans le Massif de Miliana. Par contre dans les autres massifs de la zone III et particulièrement dans le massif d'Oran, le Jurassique supérieur s'est montré fossilifère. Dans le massif d'Oran, les travaux de DOUMERGUE [230] ont permis de reconnaître la superposition suivante :

1° Schistes jaunes à *Posidonomia alpina* (Callovien);

2° Schistes rubigineux à *Cardioceras cordatum* (Oxfordien);

3° Calcaires grumeleux à *Perisphinctes*.

Le Jurassique moyen paraît absent entre le Callovien et le Lias.

Feuille de Miliana.

A la partie supérieure des calcaires en dalles du Zaccar, j'ai observé au Nord d'Oudjida des lambeaux de couches marneuses jaunâtres fissiles à l'éclat lustré.

Leur faciès est analogue, à l'œil nu et sous le microscope, à celui des schistes à *Posidonomies* d'âge callovien du massif d'Oran.

On peut donc penser qu'il existe dans le massif de Miliana comme dans le massif d'Oran des couches d'âge oolithique.

Toutefois, seule la découverte de faune permettra d'être affirmatif à ce sujet, car on connaît des schistes marneux de même faciès dans le Barrémien du massif d'Oran et dans les couches à *Aptychus* (Tithonique ? Néocomien ?) du massif de Blida.

DISCUSSION DE L'ÂGE DES COUCHES A APTYCHUS

DANS LA ZONE I. — Au Chénoua, au Bou Zegza, ces couches nous ont fourni des *Aptychus* du groupe des *Lamellaptychus* (Trauth) = *Imbricati* (WOLTZ). Les *Aptychus* de ce groupe s'observent généralement dans le Jurassique supérieur et le Crétacé inférieur. Ils appartiennent surtout, d'après TRAUTH, aux Ammonites du phylum des *Oppelia* et des *Haploceras*. D'après M. SAYN, à qui je les ai soumis, on peut y reconnaître deux espèces :

Aptychus cf. *angulicostatus*, PICT. et LOR.

Aptychus *Seranonis* COO.

Ceux ressemblant à *A. Seranonis* sont très voisins de cette espèce sinon identiques. Quelques rares échantillons semblent appartenir au groupe des *Punctaptychus* (TRAUTH) = *Punctati* (ZITTEL) qui sont aussi répandus dans le Malm (Oxfordien-Tithonique) et le Berriasien-Valanginien. L'absence d'*Aptychus* du groupe des *Laevaptychus* (TRAUTH) = *Cellulosi* (WOLTZ) permet de penser que ces couches sont postérieures au Jurassique moyen et sont probablement d'âge jurassique supérieur. La découverte d'un *Pygope* du groupe *Janitor-diphyoides* dans les calcaires oolithiques du Chénoua (voir plus haut) est en faveur de cette interprétation. Cette dernière observation concorde avec les renseignements fournis par

les *Aptychus*. On peut donc admettre, en attendant d'autres découvertes paléontologiques, que les couches à *Aptychus* doivent représenter soit du Jurassique supérieur, soit du Valanginien.

DANS LA ZONE II. — Nous avons vu que le niveau à *Aptychus* pouvait y être d'âge oolithique supérieur ou néocomien inférieur.

L'âge des couches à *Aptychus* peut être le même dans les zones I et II, avec un faciès pétrographique différant dans les deux zones. Dans la zone I, ce sont des calcaires gréseux durs, des calcaires dolomitiques avec des couleurs jaunes, violettes et mauves, les fossiles y sont à l'état d'empreintes. Dans la zone I, les *Aptychus* se présentent dans des couches marno-calcaires, jaunes, fissiles, très schisteuses. Ils sont accompagnés de fossiles pyriteux.

On peut aussi supposer qu'il existe deux niveaux de couches à *Aptychus*, l'un d'âge jurassique supérieur, l'autre néocomien.

Nous avons signalé précédemment des *Aptychus* dans les calcaires du Lias supérieur.

CONCLUSIONS

ZONE I

1° Lias.

Dans la zone I nous avons reconnu le Lias moyen (Domérien⁹) et le Lias supérieur dans lequel nous avons distingué le Toarcien, avec trois zones comparables aux zones classiques de la cuvette germanique, et l'Aalénien. On observe, dans le Lias de la zone I, la succession suivante à laquelle il manque souvent les couches supérieures :

a) Des couches dolomitiques 10 à 40 mètres d'épaisseur sans fossiles, Lias inférieur⁹

b) Une masse de calcaire compact offrant à la partie supérieure des lits de silex. Les calcaires compacts (Domérien⁹), blancs ou gris, ne présentent pas de stratification nette. Leur grain est généralement fin et leur cassure cireuse, mais ils peuvent être saccharoïdes et passer à des brèches plus ou moins riches en oxyde de fer. Leur épaisseur maximum paraît être de 200 mètres. Ils offrent des *Brachiopodes*, quelques *Belemnites* et de rares *Ammonites*. Tous ces fossiles sont généralement indéterminables spécifiquement.

c) Des marnes jaunes à *Dactylioceras annulatum*, des couches présentant le faciès « Ammonitico-rosso » à *Grammoceras expan-*

sum, *Hildoceras bifrons*, *Levisoni*, *Kisslingi* et des calcaires sublitographiques à *Pseudogrammoceras fallaciosum*. Ces trois niveaux représentent le Toarcien inférieur, moyen et supérieur — 20 mètres d'épaisseur.

d) Des marno-calcaires un peu gréseux, en bancs bien réglés, à *Tmétoceras scissum*-Aalénien-30 à 50 mètres d'épaisseur.

2° Oolithique.

Au-dessus de cet ensemble liasique quelques bancs de calcaires gréseux à *Aptychus*, de calcaires oolitiques, de calcaires roses, des petits lambeaux de marne, de microbrèches et de brèches à éléments liasiques correspondent peut-être au Jurassique supérieur dans le Bou Zegza et le Chénoua. Dans ce dernier massif j'ai recueilli un *Pygope* troué dans des calcaires oolithiques (Tithonique?). Le Jurassique moyen est absent ou très réduit.

PROBLEMES DE LA ZONE II

Dans la zone II, le problème de la présence du Jurassique et des faciès qu'il peut affecter n'a point encore été résolu d'une façon définitive, faute de fossiles. Le Lias paraît y être représenté par des calcaires bleus et violets et des calcaires métamorphiques (marbres à dipyre de l'Oued Beni-Attia). L'Oolitique offrirait des marno-calcaires schisteux jaunes à *Aptychus* d'âge probablement jurassique supérieur (Tithonique).

Il est aussi possible qu'une partie des schistes de la Chiffa et des schistes du Bou Maad soit d'âge jurassique. Le sillon ou géosynclinal de Blida aurait, dans ce cas, débuté à l'époque jurassique et il s'y serait accumulé une série compréhensive à aspect primaire correspondant aux schistes de la Chiffa. Les calcaires attribués au Lias sur le flanc de l'Atlas de Blida et les couches à *Aptychus* qui les accompagnent correspondraient aux faciès moins profonds de la bordure Nord. Mais, quelle que soit l'hypothèse admise, les dépôts de la zone II sont actuellement un peu différents de ceux des zones I et III. Cette différence est soit originelle, soit due à des modifications postérieures à ces dépôts.

ZONE III

L'absence de fossiles dans le Lias de la zone III ne permet pas de choisir d'une façon définitive entre plusieurs hypothèses. Dans

cette zone, le Jurassique supérieur offre quelques lambeaux. Le Jurassique moyen y paraît absent; le Callovien reposerait partout sur le Lias.

PALEOGEOGRAPHIE DE LA REGION AU JURASSIQUE

1° *Lias*.

Au *Lias moyen* se déposent les épaisses couches de calcaire du Bou Zegza et du Chénoua, ainsi que probablement celles du Kt. Iril Tourichi. La profondeur de la mer dans les zones I, II et III devait être assez importante. Le faciès est comparable au « faciès à *Brachiopodes* » du Lias moyen de la Méditerranée occidentale.

Au *Lias supérieur*, le Toarcien sous le faciès « ammonitico rosso » a été conservé dans l'étroit affleurement du Bou Zegza, l'absence de formation de cet âge dans les autres parties de la région littorale est due aux érosions post-liasiques. En effet, le faciès « ammonitico-rosso » du Toarcien présente une grande extension en Algérie. Il a été reconnu à Batna, dans le Bou Thaleb, les Babors, le massif des Traras et le Sud Oranais.

Le Lias de notre région offre des caractères tout à fait analogues à ceux du Lias du Hodna situé plus au Sud, tel que le décrit M. SAVORNIN [127], p. 149. Aussi peut-on penser qu'il n'y avait pas de zones de faciès très différenciées en Algérie à l'époque du *Lias supérieur*. Une mer de profondeur assez uniforme s'étendait depuis la côte actuelle jusqu'en bordure du Sahara.

Les faciès subbathyaux et bathyaux du Lias moyen et supérieur forment un contraste assez marqué avec les faciès continentaux du Trias et les faciès peu profonds du Lias inférieur. La mer devient profonde en Algérie au Lias moyen avec des Brachiopodes, des Pentacrines et des Céphalopodes. Elle conserve sa profondeur pendant le Toarcien avec une faune exclusive de Céphalopodes comprenant des Phylloceras, Grammoceras, Lytoceras, Lillia, Hildoceras.

Si le faciès des schistes de la Chiffa comprend du Lias, on devra admettre qu'une fosse un peu plus profonde correspondait à la zone II.

2° *Oolithique*.

La zone I, à l'état de terre émergée ou de haut fond paraît avoir joué le rôle de géanticlinal pendant une partie de l'Oolithique.

En effet, les quelques lambeaux qui peuvent être attribués à ce système (calcaires à *Aptychus*, calcaires à *Pygope*) n'offrent qu'une faible épaisseur et des faciès peu profonds (calcaires gréseux, calcaires oolithiques, microbrèches). Seul le Jurassique supérieur a été reconnu. *Le Jurassique moyen est absent ou très réduit.*

Dans la zone II, le problème des schistes de la Chiffa se pose de nouveau à l'Oolithique. Si une partie des schistes de la Chiffa est d'âge oolithique, la zone II correspondait, pendant cette période, à un sillon séparant les deux géanticlinaux des zones I et III.

Même si l'on n'admet pas cette hypothèse, il faut néanmoins reconnaître qu'au moment du dépôt des couches à *Aptychus*, la zone II était déjà plus profonde que les zones I et III. *Le sillon ou géosynclinal de Blida qui jouera un si grand rôle pendant le Crétacé a commencé à se dessiner pendant le dépôt des couches à Aptychus.*

Le rôle géanticlinal des zones I et III dans les mers du Secondaire peut de même être mis en relief dès le Jurassique moyen. La période oolithique est donc une période de préparation des zones de faciès du Crétacé.

Dans la partie orientale de la zone III (massif des Zaccars), les poudingues de base de l'Albien reposent en plusieurs points sans interposition d'Oolithique, sur les calcaires attribués au Lias; mais plus à l'Est, sur la zone III, la série jurassique supérieure devient plus complète (Callovien, Oxfordien, Lusitanien), tout en restant de faible épaisseur. *Le Jurassique moyen (Bajocien, Bathonien) paraît absent sur toute l'étendue de la zone III.* Il est donc possible que la zone III ait été émergée pendant une partie du Jurassique moyen et supérieur. Pendant ce temps *les zones I et III et peut-être la zone II ont joué le rôle d'un géanticlinal* au milieu des mers du Jurassique moyen et supérieur, qui s'étendaient bien au Sud de notre région jusqu'à Batna [127].

A la faveur de l'émergence ainsi produite, d'importantes érosions firent disparaître une partie des dépôts anté-crétacés. C'est ainsi que les couches du Lias ont pu être réduites à l'état de lambeaux discontinus et de faible importance. Ces idées générales ne constituent qu'une première approximation dans l'étude des terrains jurassiques de notre région.

CHAPITRE III

NEOCOMIEN SENSU LATO

HAUTERIVIEN, VALANGINIEN, BARREMIEN

Historique.

Généralités, limites et divisions.

FOSSILES DU NÉOCOMIEN : *Valanginien, Hauterivien et Barremien.*

Description des différents affleurements.

ZONE I. — *Feuilles de Palestro et Tipasa.*

ZONE II. — *Feuilles de Blida et Médéa (problème des schistes de la Chiffa);
Feuilles de Marceau, Oued Damous.*

ZONE III. — *Feuille de Miliana.*

Conclusions.

Extension et faciès du Néocomien en Algérie.

Historique.

En 1896, FICHEUR [81], p. 994, signale la présence sur la feuille de Blida de couches du Néocomien au sens de Crétacé inférieur (Hauterivien, Valanginien, Barrémien, Aptien); il se basait sur la présence d'*Ancyloceras* peu déterminables.

A la suite de cette observation, les géologues ayant étudié la région rangent dans le Néocomien, *sensu lato*, toutes les couches de schistes présentant le même faciès, sans apporter en faveur de leurs déterminations des arguments paléontologiques. Ainsi, dans la notice de la feuille de Marengo [346], FICHEUR figure des schistes sous l'indice c_{IV} sans distinguer l'Aptien du Néocomien. De même dans la notice de la feuille de Miliana [351], il répète, sans y apporter aucune modification, les indications données dans son travail de 1896.

En février 1926 [153], j'indiquais l'existence dans le « géosynclinal de Blida » d'une série de schistes à faciès profond en partie d'âge crétacé inférieur qui, à mon avis, devait être compréhensive et admettre à sa base les niveaux supérieurs du Jurassique. Je figurais [153], p. 53, fig. 2, l'extension probable de ce Crétacé inférieur qui devient néritique et disparaît sur la zone I.

En mai 1927, M. EHLMANN signale en quelques lignes [161] la présence « d'*Ammonites* pyriteuses », sans autres précisions à la partie supérieure des schistes de la Chiffa, un peu au-dessous des niveaux à *Ancyloceras* mentionnés par FICHEUR. D'autres chercheurs avaient d'ailleurs découvert sans le publier des *Ammonites* au-dessous de la limite du Néocomien indiquée par FICHEUR (MM. ARAMBOURG, AYMÉ, SAVORNIN).

En 1930 [166], je précise l'idée que j'avais émise en 1926. Elle se trouve appuyée par mes observations et les découvertes paléontologiques que je viens de citer. Les schistes de la Chiffa, attribués au Primaire, correspondraient à une série compréhensive, dont la partie supérieure serait limitée par les couches à *Leptoceras* du Barrémien (ancien Néocomien de FICHEUR). Cette série devrait grouper la plus grande partie du Néocomien *sensu stricto* et peut-être le sommet du Jurassique (couches à *Aptychus*). Je montre dans cette note la présence d'une série analogue dans le massif du Bou Maad et je signale la découverte de *Néocomites* aff. *platycostatus* SAYN, du Valanginien, dans ce dernier massif;

Je sépare [163] l'Aptien qui n'avait jamais été distingué du Néocomien.

Dans la zone I, le Néocomien (s. l.) n'avait jamais été reconnu avant mes travaux.

GENERALITES. LIMITES ET DIVISIONS

Malgré ces quelques renseignements récents, la Stratigraphie du Néocomien (s. str.) et du Barrémien de la région est encore assez imprécise. Tout au plus peut-on indiquer, et encore avec quelques réserves, l'existence du Valanginien et celle plus certaine du Barrémien. Mais étant donné l'épaisseur des schistes considérés et la présence d'un fossile valanginien vers la partie inférieure de cette série il y a lieu de penser que tout le Néocomien (s. str.) et le Barrémien y sont représentés.

La présence du Valanginien est basée sur l'existence de *Neocomites* aff. *platycostatus* SAYN, voisin de *Neocomites necomiensis* (détermination de M. SAYN).

Le Barrémien est caractérisé par des *Leptoceras*, dont *Leptoceras subtile* UHLIG, *Leptoceras* cf. *ensis* COQ. sp. et par *Holcodiscus diverse-costatus* COQ. Il faut remarquer que les *Leptoceras* du groupe de *subtile* ont été recueillis tant en Algérie qu'en Tunisie, en France et dans les Carpathes, dans le Barrémien et en particulier dans le Barrémien inférieur. Dans les autres régions d'Europe on ne les a jamais observés au-dessus du Barrémien. VON KÖHNEN a décrit des *Leptoceras* dans le Barrémien supérieur, mais il s'agit d'espèces bien spéciales ne ressemblant pas aux nôtres. *Holcodiscus diverse-costatus* a été trouvé dans le Barrémien du Djebel Ouach (JOLEAUD, SAYN) et du Sud-Ouest de l'Espagne (NICKLÈS).

D'ailleurs la limite supérieure du niveau à *Leptoceras* peut être assez bien fixée dans notre région, car il surmonte une zone de schistes et de calcaires jaunâtres qui m'a fourni : *Lytoceras Liebigi* OPPEL, *Macroscaphites Yvani* D'ORB. mut. *striatissulcatus* D'ORB. (KILIAN), *Parahoplites flexisulcatus* D'ORB.

Ce niveau appartient au Bédoulien (Aptien inférieur). *Les schistes à Leptoceras sont donc d'âge barrémien; tandis que les couches situées au-dessous représentent le Néocomien (sensu-stricto).*

LISTE DES FOSSILES DU NÉOCOMIEN (SENSU-LATO)

1° VALANGINIEN. HAUTERIVIEN

Aptychus cf. **angulicostatus**. PICT. et LOR.

PICTET et LORIOU, Néocomien des Voirons, pl. X, fig. 3-12.

Soit à l'état d'empreintes, soit à l'état de valves bien conservées, les exemplaires offrent une ornementation voisine de celle figurée par PICT. et LOR., KILIAN. Toutefois les côtes sont un peu plus serrées sur nos échantillons. Feuille de Marceau : Djebel Bou Semmam.

Neocomites aff. **platycostatus** SAYN.

SAYN [320], p. 33, pl. III, fig. 1a, 1b.

Un échantillon de cette espèce diffère de *Neocomites neocomiensis* par des côtes plus aplaties, séparées par de larges intervalles, et un ombilic plus large. Les côtes sont assez irrégulières. M. SAYN a bien voulu confirmer cette détermination. Il estime que cette espèce caractérise le Valanginien supérieur. Feuille de Marceau : couches inférieures du flanc nord du Dj. Bou Maad.

Phylloceras sp.

Fossiles écrasées avec fine costulation, surtout sur le bord siphonal, rappelant *Phylloceras Thetys*. Feuille de Marceau : Dj. Trarert.

Astarte numismalis D'ORB.

D'ORBIGNY [314], p. 63, pl. 262, fig. 4-6.

Nombreux échantillons de petite taille (long. 8 mm., larg. 7 mm.), angle apical 98°, presque équilatéral. Charnière peu nette. Bord anal arrondi (différence avec *subcostata* D'ORB.). Côtes épaisses, larges, séparées par des sillons étroits. Dans Hauterivien du Bassin de Paris, Jura, Jutland de l'Est Africain (Tanganyika). Pas encore signalé en Algérie. Feuille de Marceau : Bou Maad : (lentille à polypiers du Dj. Trarert).

Astarte cf. **subcostata** D'ORB. = *striato-costata* D'ORB.

D'ORBIGNY [314], p. 64, pl. 262.

Quelques petits échantillons (long. 7 mm., larg. 6,5 mm.), à l'état de moules, côté anal plan, élargie. Dans l'Hauterivien et le Barrémien de la province Méditerranéenne. Feuille de Marceau : Dj. Trarert (lentille à Polypiers).

Holocænia cf. **collinaria** FROMENT.

FROMENTAL [314], p. 516, pl. 138 et pl. 139, fig. 2.

La forme des calices est celle du groupe *H. collinaria* FROM., *Jaccardi* KÖBY. Etant donné l'état des échantillons, il est difficile de bien préciser la détermination. Renseignements de M. ALLOITEAU, *H. collinaria* existe dans le Néocomien de France. Feuille de Marceau : Dj. Trarert (lentille à Polypiers).

***Stylina* cf. *pachystylina* Koby.**

1893, Koby, Polypiers crétacés de Suisse, p. 26, pl. V, fig. 6.

Les échantillons du Dj. Trarert se rapprochent de l'espèce précitée par le nombre de cloisons; la columelle forte et cylindrique, le diamètre des calices (1 mm. 1/2). Il diffère de cette espèce par la distance des centres calicinaux (2 mm. dans notre échantillon, 3 mm. chez *St. pachystylina*). Est-ce une espèce nouvelle? Des polypiers de ce groupe sont cités depuis le Néocomien jusqu'à l'Albien. Détermination de M. ALLOITEAU. Feuille de Marceau : Bou-Maad, Dj. Trarert, lentille à Polypiers.

2° BARREMIEN***Phylloceras* sp.**

Plusieurs échantillons très peu ornés peuvent être rapportés à ce genre. Ils sont indéterminables parce que incomplets ou étirés.

***Leptoceras* aff. *subtile* UHLIG.**

UHLIG [321], pl. 29, fig. 7-9.

Petits échantillons de 9 à 12 mm., en assez mauvais état, offrent la forme et la costulation de l'espèce d'UHLIG. Feuille de Marceau : flanc Sud de Tamesguida (point 1248), Kt. Achira, Kef Amdra.

***Leptoceras* cf. *parvulum* UHLIG.**

UHLIG [321], pl. 39, fig. 4 et 5.

Petits échantillons plus fortement costulés que les précédents. Feuille de Marceau : flanc sud de Tamesguida, Kt. Bouiet.

***Leptoceras* cf. *ensis* H. COQUAND.**

H. COQUAND [304], p. 374; JOLEAUD [243], p. 139, pl. 1 bis, fig. 50.

Plusieurs ex. de petite taille (10 mm.), côtes tranchantes passant sur le dos, ressemblent à échantillons collection Alger. Dans Barrémien, d'après MM. BLAYAC [244], p. 213; JOLEAUD [243]. Feuille de Marceau : Kef Amdra.

***Ancyloceras* (*Crioceras*) cf. *Escheri* OOSTER.**

OOSTER, Petr. remarquables des Alpes suisses, t. I, 5^e partie, p. 29, pl. XXXVII, fig. 1, 2 et 3. SARASIN et SCHÖNDEL [318], p. 148, pl. XIX, fig. 4, 5 et 6.

Un échantillon de Keratch (Chrea) déterminé par FICHEUR comme *Ancyloceras pulcherrimum* paraît plutôt devoir se rapporter à *Cr. cf. Escheri*. En effet, il offre des caractères voisins de ceux de la pl. XIX, fig. 4, de SARASIN et SCHÖNDELMAYER [318], les côtes ne sont pas obliques et sont plus grosses que dans *pulcherrimum*. La crosse a une forme qui la rapproche plus d'*Escheri*. Feuille de Blida : Keratch (collection FICHEUR de la Faculté d'Alger).

***Holcodiscus* *diverse costatus* Coq sp.**

1880, COQUAND [304], p. 19 (HEINZ, pl. I); 1890, NICKLES, *Contribution à la Paléontologie du S.-E. de l'Espagne; Mém. Soc. Géol. France (Paléontologie)*, t. I, mémoire n° 4, p. 26, pl. I, fig. 20-24, pl. II, fig. 14-19, pl. IV, fig. 1; 1912, JOLEAUD [243] pl. I, fig. 24-25, p. 123.

Deux échantillons (17 et 19 mm.) montrant l'ornementation de l'espèce. L'un des deux, le mieux conservé, correspond à la variété à côtes fines, avec deux

ou trois côtes fines correspondant à un tubercule, placé près de la région siphonale; les tubercules sont gros, saillants. De chaque côté de la région siphonale, les tubercules se font vis-à-vis, chacun d'eux étant relié à son vis-à-vis par deux côtes divergentes, ce qui donne des zigzags sur la région siphonale; parfois le tubercule est uni à son vis-à-vis par une côte. Ce modèle d'ornementation correspond à la fig. 31, p. 27 et à la fig. 14, pl. II de NICKLÈS. Cette ammonite a toujours été trouvée dans le Barrémien; au Dj. Ouach par SAYN et JOLEAUD; à Medjez Sfa, par BLAYAC [244]; à la Querola (province d'Alicante), par NICKLÈS. Feuille de Marceau : flanc Sud au Dj. Tamesguida au Sud du point 1164.

Rhynchoteutis sp.

Un échantillon assez bien conservé, correspondant à diagnose de *Rhynchoteutis Henoni* Coq [304], p. 376. Feuille de Marceau : Sud Bou-Maad sur le flanc sud du Dj. Tamesguida (1248).

Duvalia sp.

Je rapporte à ce genre un échantillon de Bélemnite plate assez mal conservé, étiré et tronçonné. Il semble toutefois que l'on a bien affaire à une Bélemnite plate. Feuille de Palestro : poudingue du Bou-Zegza entre le Lias supérieur et l'Eocène.

DESCRIPTION DES DIFFERENTS AFFLEUREMENTS

ZONE I

Dans la zone I le Néocomien (*s. l.*) n'avait jamais été reconnu et n'avait pas fourni de fossiles. Les quelques lambeaux que je peux rapporter à cet étage sont très exigus et offrent un faciès néritique.

Feuille de Palestro.

Au Bou Zegza, au S.-O. du point 1032, entre des couches de l'Aptien, j'ai observé un petit lambeau de poudingue (4 m. $\times$ 5 m.) dans lequel était une Bélemnite plate.

Duvalia sp.

Ces poudingues reprennent les éléments situés au-dessous.

Feuille de Tipasa.

Au S.-O. du Kef el Beltal, nous avons trouvé au-dessus des couches à *Aptychus* du Jurassique supérieur (p. 123) une brèche à gros éléments; elle a 5 mètres d'épaisseur et une surface d'environ 30 m. $\times$ 50 m. Cette brèche reprend le calcaire situé au-dessous (fig. 19); à l'intérieur on observe des Bélemnites écrasées ne pouvant pas malheureusement être dégagées; certaines paraissent être

des Bélemnites plates, on aurait là une couche analogue à celle du Bou Zegza. Ne ressemblant aucunement à celle observée dans le Jurassique, la brèche en question paraît appartenir au Crétacé inférieur.

ZONE II

Feuille de Blida et Médéa.

Sur la feuille de Blida, FICHEUR a figuré un grand affleurement de Crétacé inférieur qui borde au Sud les couches que l'on attribue au Primaire. Les contours de cet affleurement de Crétacé inférieur doivent être modifiés; en effet, une partie des couches attribuées au Primaire peuvent être d'âge crétacé inférieur et jurassique.

Je vais d'abord étudier le Barrémien, puis les « schistes de la Chiffa » situés au-dessous.

I. — BARRÉMIEN.

FICHEUR avait signalé à Keratch, *Ancyloceras pulcherrimum*. C'est en réalité : *Ancyloceras* (*Crioceras*), cf. *Escheri* OOSTER. Depuis, M. AYMÉ, ARRAMBOURG, ERHMANN, SAVORNIN ont trouvé de petites Ammonites (*Leptoceras* ?) à l'entrée des gorges de la Chiffa, à la partie supérieure des schistes marqués primaires. A Chrea, j'ai recueilli une empreinte d'Ammonite en très mauvais état, qui peut être un *Holcodiscus* accompagné d'un débris de *Pecten*, et de petites *Leptoceras* indéterminables vers Dra Sidi Aïssa, dans des schistes marqués primaires.

D'après ce que j'ai indiqué au chapitre « Généralités » les couches à *Leptoceras* sont très probablement barrémiennes. Elles comprennent une grande partie des couches marquées « Néocomien », et la partie supérieure des schistes figurés comme « Primaire » (Silurien) par FICHEUR. Les couches terminales du « Néocomien » de FICHEUR appartiennent probablement, suivant les points, soit à l'Aptien soit à l'Albien inférieur. Il y aurait lieu de retracer les contours de ces étages.

II. — NÉOCOMIEN (SENSU-STRICTO).

Les schistes de la Chiffa.

(Pl. XVI, fig. 1.)

Historique.

Au-dessous des couches barrémiennes existent plus de 1.000 mètres de schistes, grès et calcaire siliceux à aspect primaire que FICHEUR avait appelés « schistes de la Chiffa », et rangés dans le Silurien. Leur âge a fait l'objet de nombreuses discussions,

RENOU [4], p. 30, signale dans l'Atlas de Blida (Beni Salah) des schistes qu'il compare aux ardoises d'Angers.

NICAISE [8] indique la présence de schistes ardoisiers au Djebel Mouzaïa.

M. PONSOT a le premier fait des levés détaillés de cette région de 1884 à 1886. Il attribuait au Crétacé inférieur toute la puissante série des schistes, de même que les calcaires qu'il considérait comme des intercalations lenticulaires dans la même série. Les études de M. PONSOT ne firent l'objet d'aucune publication, il n'en est resté que les tracés qu'il a déposés au Service de la Carte géologique et les renseignements que donne à ce sujet FICHEUR [81], p. 986. FICHEUR n'admet pas les idées primitives de PONSOT et sépara des couches supérieures qu'il rapportait au Néocomien, les schistes dits « primaires ». Il se basait pour cela sur une discordance qu'il avait observée au Kef Mezguida.

En 1896, les participants de la Réunion de la Société Géologique en Algérie n'avaient pas admis entièrement les idées de FICHEUR à ce sujet. MARCEL BERTRAND déclare [78], p. 1070 :

« En ce qui concerne les schistes de la Chiffa, MARCEL BERTRAND a peine à croire à leur discordance avec le Néocomien qui les surmonte, alors que sur la route il a paru impossible de préciser une limite. Leur liaison semble encore plus intime avec les calcaires du versant Nord; et au Sud de Blida, dans l'Oued el Kébir, il y a passage insensible des schistes aux calcaires. MARCEL BERTRAND, ainsi que M. DEPERET, seraient plutôt portés, jusqu'à preuve contraire, à attribuer encore ces schistes de la Chiffa aux terrains secondaires. »

En février 1926 [153], j'indiquai la présence dans le géosynclinal de Blida d'une série de schistes profonds qui devaient être plus ou moins compréhensive. Je délimitais cette série en y figurant du Crétacé inférieur et du Jurassique (p. 53, fig. 2); mais cette opinion basée sur des arguments de faciès et des relations de couches n'avait pas eu la confirmation des découvertes paléontologiques. J'attendais celles-ci pour la préciser. J'opposai dès cette époque la zone II à la zone I où le Crétacé inférieur n'existe pas sous ce faciès.

Depuis, plusieurs géologues, MM. ARRAMBOURG, AYMÉ, EHLMANN et SAVORNIN, au cours d'excursions, ont observé des Ammonites à la partie supérieure des schistes de la Chiffa.

M. EHLMANN a publié à ce sujet, en mai 1927, une petite note [162] où il signale en quelques lignes cette découverte « d'*Ammonites pyriteuses* » sans autres précisions. Il ajoute, au sujet des schistes de la Chiffa, que « cet aspect particulier du Crétacé inférieur qui peut ici prêter à confusion » correspond « à un faciès très peu profond ». Il indique que FICHEUR a trouvé dans les schistes de la Chiffa « des ripples-marks et des conglomérats à éléments liasiques ». La page à laquelle il renvoie (p. 1136), ne renferme aucune indication de ce genre. Je n'ai pu retrouver cette observation dans aucune autre partie du travail de FICHEUR sur le massif de Blida.

Enfin, dans une note récente [166], je reprends mon idée de 1926; j'indique que les schistes de la Chiffa comprennent du Néocomien et peut-être du Jurassique. Cette série compréhensive a été déposée dans un sillon ou géosynclinal (zone II) puis légèrement modifiée. Je précise qu'elle est limitée à sa partie supérieure par les couches du Barrémien.

Age des Schistes de la Chiffa.

Deux sortes d'interprétations peuvent être admises pour l'âge des schistes de la Chiffa.

Pour FICHEUR, ces schistes sont uniquement d'âge primaire (*Silurien*).

Pour moi, *les schistes de la Chiffa comme ceux du Bou Maad sont limités à leur partie supérieure par les couches à Leptoceras du Barrémien*, qui par place prennent un peu leur aspect. Ils comprennent du Néocomien et peut-être du Jurassique; leur limite inférieure est inconnue. C'est un faciès spécial à la zone II (*géosynclinal ou sillon de Blida*). (L. GLANGEAUD), faciès de moyenne profondeur, par endroit nettement bathyale.

Un certain nombre de faits sont en faveur de l'âge post-primaire des schistes de la Chiffa :

a) Au Kef Mezguida, FICHEUR avait signalé et figuré une *discordance* entre son « Néocomien » et son « Primaire ». Cette discordance peut être attribuée aux dislocations qui se produisent dans une masse de schistes et de calcaires soumise à des plissements. La discordance a été produite par ce que MM. HEIM et DE MARGERIE ont appelé (essai de nomenclature, Zurich, 1888), une « discordance apparente par dislocation ». Elle correspond à une « surface de contact mécanique ». D'ailleurs, étant donnée la difficulté qu'il y a à relever des pendages, on ne peut affirmer que les couches supérieures et inférieures du Kef Mezguida soient nettement discordantes l'une sur l'autre.

b) FICHEUR avait observé, dans la région nord du massif, des calcaires qu'il attribuait au Lias; il pensait que ces calcaires reposaient sur les schistes de la Chiffa.

Or, j'ai été amené à distinguer (p. 118) dans ces calcaires deux groupes différents.

Dans un *premier groupe* (gorge de la Chiffa), les calcaires paraissent plutôt interstratifiés dans la masse des schistes que posés sur eux. FICHEUR avait admis que les calcaires étaient liasiques et que les schistes étaient primaires; il devait pour expliquer ce fait dessiner des plis renversés dans lesquels les schistes étaient déversés sur les calcaires attribués au Lias. Il est probable qu'un certain nombre d'affleurements de calcaires du Sud de Blida et des gorges de la Chiffa représentent quelque chose d'analogue

aux calcaires et schistes inférieurs du massif du Bou Maad où *les calcaires ne sont pas postérieurs aux schistes mais appartiennent au même étage.*

Dans un *deuxième groupe*, celui du Kt. Iril Tourichi (Rir Tirchet) (Kt. Marmoucha), les calcaires attribués au Lias reposent bien sur les schistes; mais c'est le résultat d'un pli déversé. Une écaille de Crétacé et de Jurassique sépare les calcaires du Kt. Iril Tourichi des schistes de la Chiffa, ainsi que je le montrerai en traitant la Tectonique de ce massif (fig. 94).

Je ne veux pas examiner dans cette étude tous les affleurements de calcaire. Je m'en tiendrai à des données d'ordre général, réservant cette description pour un travail postérieur. Mais dès maintenant, je crois pouvoir affirmer que l'argument de FICHEUR s'appuyant sur l'âge liasique d'une partie de ces calcaires et leur superposition aux schistes de la Chiffa me semble insuffisant pour les raisons énumérées ci-dessus.

c) FICHEUR, pour démontrer l'âge primaire des schistes de la Chiffa, admet qu'il existe « des différences profondes au point de vue des faciès entre ces masses schisteuses et les argiles feuilletées qui dominent dans le Néocomien; les schistes de la Chiffa présentant un cachet beaucoup plus ancien, un faciès paléozoïque que l'on ne peut reconnaître que sur certaines parties exceptionnelles et très restreintes des faciès crétacés ».

L'aspect ancien des schistes de la Chiffa ne me paraît pas être un argument suffisant, car dans de nombreuses régions des schistes à aspect ancien, attribués d'abord au Primaire, furent reconnus ensuite comme étant d'âge crétacé. C'est le cas notamment en Algérie pour le massif d'Oran où FICHEUR et M. DOUMERGUE [217] ont découvert des fossiles du Crétacé inférieur dans des schistes attribués au Primaire. Il en est de même en Tunisie où M. SOLIGNAC, au Dj. Ichkeul a observé avec PIERRE TERMIER [284] un faciès très particulier du Crétacé présentant un aspect ancien et un métamorphisme assez accentué.

Nous avons aussi constaté dans les régions où affleurent des roches éruptives tertiaires, comme dans le massif de Collo et de Cavallo, la région de l'Arba, du Semri, etc., que les couches crétacées et principalement les couches du Crétacé inférieur et de

l'Albien prennent un aspect ancien au voisinage des massifs éruptifs, sans que l'on puisse toutefois observer de modifications très marquées au point de vue pétrographique.

En outre, *le faciès pétrographique des schistes de la Chiffa est nettement différent de celui des schistes primaires*. La courte description que je vais en donner à la fin de ce paragraphe permettra d'en saisir les différences.

Les arguments dont FICHEUR s'est servi pour admettre l'âge primaire des schistes de la Chiffa sont donc insuffisants.

Les découvertes de fossiles en différents points des schistes dits primaires, le passage insensible qui existe entre ces schistes et les couches attribuées au Crétacé inférieur, leur différence de faciès pétrographique avec les schistes primaires, la concordance assez générale entre le Crétacé inférieur et ce prétendu primaire, l'absence de Trias au-dessus de ces schistes alors que ce terrain existe tout autour du massif de la Chiffa en intrusion dans le Crétacé, les observations que j'ai faites dans le massif du Bou Maad, me font admettre que les schistes de la Chiffa sont post-primaires.

Examen microscopique de quelques roches du complexe des « schistes de la Chiffa ».

a) ECHANTILLON DE SCHISTES DU SUD DE BLIDA SUR LA ROUTE DE CHREA. — A l'œil nu la roche, de couleur grise, offre un aspect schisteux, finement stratifié. Au microscope, on voit qu'elle est constituée par une argile très riche en matière charbonneuse avec des grains de quartz clastique. Les lits riches en argile et les lits riches en débris de quartz alternent, ce qui donne l'aspect schisteux. Les débris de quartz atteignent au maximum 60 μ , et oscillent en général entre 30 et 40 μ . Leurs formes sont généralement irrégulières, à angles très aigus. Certains d'entre eux sont entourés de quartz de néo-formation. Entre les grains de quartz existent quelques petits feldspaths qui paraissent être de néo-formation et dont la longueur atteint au maximum 20 à 30 μ . L'argile est très riche en produits phylliteux, certaines des paillettes micassées atteignent 30 μ de longueur. Elles semblent être de néo-formation et se glisser entre les grains de quartz. En plus du pigment charbonneux, de très fines particules d'oxyde de fer s'observent çà et là dans la roche, ainsi que quelques grains d'épidote. Aucune trace d'organisme reconnaissable n'est visible.

b) ROCHE CALCARÉO-SILICEUSE DU CENTRE DES GORGES DE LA CHIFFA, PRÈS DU TUNNEL DU CHEMIN DE FER. — Cette roche a un aspect bréchoïde, dû à une répartition irrégulière du pigment, de l'argile et de la calcite qui la compose. Dans les parties foncées on observe de l'argile contenant de fins cristaux de calcite, le tout étant coloré par des pigments charbonneux et des grains d'oxyde de fer disséminés dans la masse. Les grains de quartz sont rares dans cette partie

foncée. Ils n'ont au maximum qu'une dizaine de μ . Dans la partie calcaire, la calcite domine en grains un peu plus gros que dans les parties foncées. On y observe un assez grand nombre de petits grains de quartz qui ont au maximum 40 μ de diamètre. Leur dimension oscille généralement entre 20 et 30 μ . Dans la partie calcaire le fond est constitué par un agrégat de calcite cristallisée sans pigment organique ou minéral.

Les deux plaques que je viens de décrire correspondent aux types principaux des roches de cette région. Je n'ai retrouvé dans les terrains primaires aucune roche offrant des faciès absolument semblables. Les roches primaires qui s'en rapprochent présentent toujours une schistosité plus marquée ainsi qu'un métamorphisme plus accentué. Les couches de la Chiffa sont comparables au point de vue de la constitution minéralogique aux phanites à radio-laires, mais ne présentent nulle trace de ces protozoaires. Ce qui caractérise les roches du massif de Blida, c'est la présence de débris de quartz clastique plongé dans un ciment formé d'argile ou de calcite. La présence de quartz clastique à elle seule ne permet pas d'affirmer que ces roches sont de très faible profondeur comme cela a été décrit. La dimension des grains de quartz toujours très faible et l'absence d'éléments détritiques grossiers nous fait penser que la profondeur de ces dépôts, sans être considérable, est néanmoins importante. On devait être dans la zone bathyale à sa limite supérieure. Quant à l'absence complète d'organisme dans ces couches, elle nous paraît être originelle et due aux conditions biologiques.

Feuille de Marceau.

Les crêtes du Bou Maad dans la feuille de Marceau sont constituées, depuis les environs de la maison forestière de Tizi Franco jusqu'au Kef el Anasser, par des schistes très siliceux, durs, avec des bancs de calcaires noirs (pl. XVI, fig. 2 et pl. XVII, fig. 1 et 2). Il semble possible de séparer dans cette formation, que j'ai appelée « schistes du Bou Maad », deux niveaux :

I. — Le niveau supérieur qui contient des couches à *Leptoceras* d'âge barrémien. Ce sont « les couches à *Leptoceras* ».

II. — Le niveau inférieur, très pauvre en fossiles, comprenant tout ou partie du Néocomien (*s. str.*) et peut-être du Jurassique. Ce sont « les calcaires et schistes siliceux du Bou Maad ».

I. — SCHISTES ET CALCAIRES BARRÉMIENS A LEPTOCERAS.

Dans la partie supérieure des schistes du Bou Maad, la stratification des couches est facile à distinguer grâce à une alternance de schistes plus ou moins durs et plus ou moins calcaires, avec de loin en loin quelques bancs de quartzite (pl. XVII, fig. 2). On recueille souvent sur les plaquettes calcaires des Ammonites

déroulées appartenant au genre *Leptoceras*. Ce sont des fossiles pyriteux toujours de petite taille, il semble que les Ammonites soient atteintes de nanisme.

M. SAYN a bien voulu m'indiquer que les *Leptoceras* ressemblaient à ceux du Barrémien inférieur du Dj. Ouach et il estime que les fossiles que je lui ai soumis peuvent être rapportés à ce niveau.

Les couches à *Leptoceras* s'observent sur tout le flanc sud du Bou Maad et en particulier forment l'ossature des écaillés situées à la bordure Sud de la feuille de Marceau.

Une des coupes les plus typiques, pour montrer les relations de ces couches, est celle passant par Tizi-Franco, un peu à l'Ouest

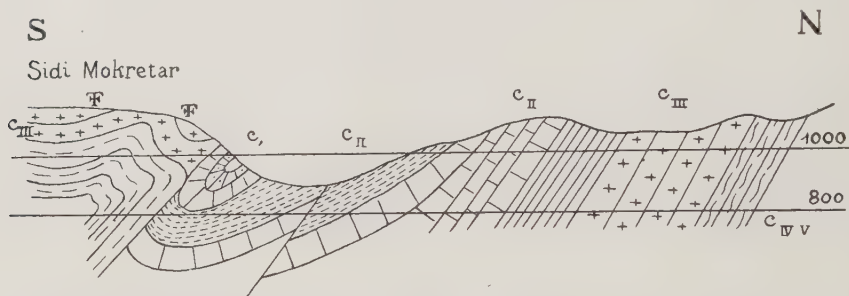


FIG. 13. — Coupe à travers le synclinal du col 1001, à 500 mètres environ à l'Est du col (feuille de Marceau).

$$h = l = 1/25.000^e.$$

c_{IV-V} : schistes néocomiens du Bou Maad. — c_{III} : marnes et calcaires barrémiens à *Leptoceras*. — c_{II} : calcaires aptiens inférieurs à *Parahoplites flexisulcatus* et *Macroscaphites striatisulcata*. — c : calcaires à *Entroques* et *Orbitolina lenticularis* de l'Aptien supérieur.

du col 1001; au-dessus des couches inférieures du Bou Maad avec *Phylloceras*, *Lytoceras*, *Neocomites* du Néocomien (*s. str.*) apparaît un niveau de calcaire gréseux à patine jaune contenant entre les sommets 1185 et 1034 :

- Leptoceras* aff. *subtile* UHLIG.
- Leptoceras* cf. *parvulum* UHLIG.
- Leptoceras* cf. *ensis* Coq.
- Crioceras* sp. voisin de *Heberti*.
- Holcodiscus* *diverse-costatus* Coq.
- Phylloceras* sp.
- Rhynchoteutis* cf. *Henoni* Coq.

Ces couches sont recouvertes par les marnes et calcaires à *Parahoplites flexisulcatus* de l'Aptien inférieur que l'on peut suivre vers l'Est à partir du col 1001.

Les couches à *Leptoceras* s'observent ensuite plus au Sud, au Dj. Sidi Mokretar. Elles forment le flanc nord de l'anticlinal de Mokretar. Ces deux bandes barrémiennes traversent l'Oued el Hacène et se retrouvent sur le flanc ouest des Koudiat Haliaz et Kerias.

Au point 1023 et vers le col situé au Sud, une lentille, comprenant de l'Aptien et du Barrémien, repose sur les schistes du Néocomien (*s. str.*).

En effet, j'ai recueilli à la base de cette lentille des petites déroulées tandis que les couches supérieures m'ont fourni une Ammonite probablement aptienne. Un fait intéressant, est que *ces couches à petites déroulées du Barrémien sont ici séparées des schis-*

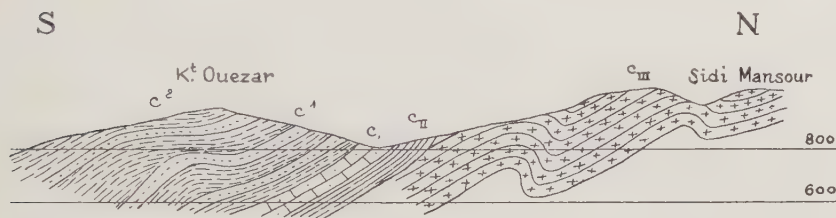


FIG. 14. — Coupe entre le Kt. Ouezar et le Kef Amdra (feuille de Marceau).
 $h = l = 1/33.000^{\circ}$ environ.

c_{III} : marnes et calcaires à *Leptoceras* du Barrémien. — c_{II} : calcaires aptiens inférieurs. — c : calcaires à *Orbitolina lenticularis* et *Entroques*. — c^1 : schistes et quartzites à *Douvilleiceras Bigoureti*, niveau de Clansayes. — c^2 : Albien supérieur.

tes néocomiens (s. str.) par une couche de poudingues à très petits éléments et de microbrèches. On observe un fait analogue sur le chemin qui descend à l'Est du Dj. Mokretar.

Les couches du Barrémien et de l'Aptien avaient été attribuées antérieurement au Cénomaniens sur les minutes inédites de la feuille de Marceau, par FICHEUR et BRIVES et sur la carte au $1/800.000^{\circ}$; jusqu'à présent, nous n'avons pas trouvé de couches cénomaniennes dans les synclinaux de cette région.

Dans la partie sud-ouest de la feuille de Marceau, les couches à *Leptoceras* participent aux écailles de la région des Koudiat Achira et Amdra (fig. 14 et pl. XVIII, fig. 2 et 3). On en trouve ainsi trois bandes E.-W. formant la base des écailles. Ces couches se poursuivent dans la partie est de la feuille de l'Oued Damous.

II. — CALCAIRES ET SCHISTES SILICEUX DU BOU MAAD. (VALANGINIEN-HAUTERIVIEN ?)

Ils occupent une partie du flanc nord du Bou Maad depuis Tam-siste jusque vers le point 1109, sur plus de 1.500 mètres d'épaisseur (pl. XVI, fig. 4; pl. XVII, fig. 4 et pl. c).

Ils présentent d'abord un *horizon inférieur* offrant un grand développement de couches de calcaires noirs durs, siliceux, avec des schistes à aspect ancien. Dans les calcaires, j'ai observé au voisinage de l'Oued Trarert, des traces d'Ammonites écrasées, paraissant être des *Phylloceras* et des *Lyloceras*, ainsi qu'un *Aptychus* qui avait été déformé.

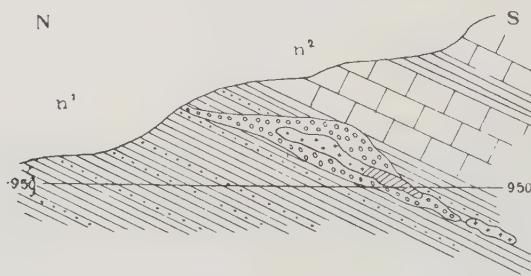


FIG. 15. — Coupe à travers le flanc Nord du Dj. Trarert (feuille de Marceau).
 $h = l = 1/10.000^e$ environ.

N¹ : niveau inférieur des calcaires et schistes du Bou Maad (Néocomien inférieur, Jurassique ?). — N² : niveau supérieur des calcaires et schistes du Bou Maad (Valanginien supérieur-Hauterivien). Les poudingues, croix et hachures, correspondent à la lentille de calcaire à Polypiers du Dj. Trarert. Les petits ronds figurent des microbrèches et poudingues à petits éléments, les croix, les calcaires à Polypiers et les hachures obliques les marnes à Astarte.

Ces calcaires sont surmontés par un *horizon supérieur* formant une masse de plus de 1.000 mètres d'épaisseur composée de schistes et de calcaires, avec quelques bancs de quartzite qui prennent peu à peu en s'élevant un aspect moins ancien (fig. 15).

A la base de cette deuxième masse (horizon supérieur) et paraissant la séparer des couches calcaires inférieures, j'ai observé au Dj. Trarert une lentille marno-calcaire contenant :

Astarte numismalis D'ORB.

Astarte cf. *subcostata* D'ORB.

Holocoenia cf. *collinaria* FROMENT.

Stylina cf. *pachystilina* Koby.

La lentille du Dj. Trarert qui semble marquer la séparation entre les couches de l'horizon inférieur et les schistes calcaires et quartzites de l'horizon supérieur, a environ 200 mètres de long

(fig. 5). On a là la trace d'un haut fond, accident aberrant au milieu de schistes à faciès profond. En effet, à l'Est et à l'Ouest de cette lentille et dans son prolongement, on trouve encore quelques couches gréseuses, contenant de petits débris de polypiers et quelques morceaux de calcaires remaniés, mais ces couches de faible profondeur disparaissent rapidement et sont remplacées par des schistes et calcaires à faciès plus profond.

Au niveau de la lentille du Dj. Trarert des schistes siliceux, durs, se cassant en petites esquilles, ont fourni des traces d'Ammonites qui peuvent être rapprochées du genre *Neocomites*. L'une d'elles, dans un meilleur état de conservation, a été déterminée par M. SAYN comme :

Neocomites aff. *platycostata* SAYN.

espèce que M. SAYN estime caractéristique du Valanginien supérieur; les schistes du Nord du Bou Maad appartiendraient donc au Valanginien supérieur ou à l'Hauterivien, ainsi que les couches à *Astarte* et à *Polypiers*.

Les couches de calcaires siliceux noirs et les schistes de l'horizon inférieur (*n*¹) correspondraient peut-être à la base du Néocomien ou au sommet du Jurassique. Ici se pose un problème analogue à celui des schistes de la Chiffa (p 138). Les couches inférieures m'ont donné :

Phylloceras sp.

Lytoceras sp.

Aptychus cf. *angulicostatus* PIÉT. et LOR.

Entre la lentille du Dj. Trarert et les schistes à *Leptoceras* du Barrémien, qui forment la partie supérieure des schistes du Bou Maad, il y a une épaisseur d'environ 1.000 mètres de dépôt formant l'horizon supérieur. Il est impossible actuellement de distinguer des divisions stratigraphiques dans ces 1.000 mètres de schistes qui doivent correspondre à l'Hauterivien.

Etude micrographique sommaire de quelques roches des couches inférieures du Bou Maad.

a) (POINT 1227, BOU MAAD, grès sériciteux). — Au microscope la roche se montre formée par des fragments de quartz de faible dimension (30 μ au maximum) de la calcite et du mica blanc. Les vides sont comblés par des produits ferrugineux et de l'argile colloïdale. Extérieurement, la roche présente un aspect ancien. Elle ressemble à certains grès micacés du Primaire. Mais la présence d'un *Aptychus* dans ce niveau ne permet pas la confusion.

b) (p. 61, c_{14}), BOU MAAD. — L'échantillon a été pris dans une région voisine de celle du précédent et à un niveau un peu inférieur. C'est un marno-calcaire gréseux. On voit au microscope quelques petits débris de quartz ($40\ \mu$ au maximum); le fond de la pâte est constitué par un fin enchevêtrement de paillettes micacées qui semblent être de néo-formation. Cette roche doit avoir subi un léger métamorphisme. Elle offre encore plus que la précédente un faciès ancien. On observe en outre dans ce niveau des chlorites d'origine secondaire.

L'origine des produits phylliteux doit-il être attribué au métamorphisme ou à un apport détritique. Il semble que cette roche était primitivement une fine boue micacée, contenant du quartz et des feldspaths plus ou moins décomposés, qui, ayant subi un début de métamorphisme, a donné des produits phylliteux et sériciteux.

Ces roches n'appartiennent pas aux dépôts néritiques. Ce sont des dépôts de moyenne profondeur (sub-bathyaux) plus ou moins transformés postérieurement. La présence de débris clastiques est due à la relative proximité du rivage (zone I et III) bordant le sillon ou géosynclinal de Blida.

Feuille de l'Oued Damous.

J'attribue au Néocomien (*sensu lato*) sans preuve paléontologique pour des raisons de continuité, de faciès et de relations stratigraphiques, quatre affleurements de schistes et de quartzites de direction E.-W. Le plus septentrional s'étend sur le flanc nord de l'Oued el Kébir où il forme le Kt. bou Zerou. En effet, au Nord et au Sud, les schistes qui appartiennent à cette bande passent sous les couches de l'Albien. En outre, leur faciès est très analogue aux schistes supérieurs du Bou Maad.

Le deuxième affleurement situé au Sud du premier traverserait l'Oued el Kébir au Nord-Ouest du Kt. Tadjamout.

Le troisième affleurement, plus étendu que les deux précédents, occuperait une grande partie du bassin d'alimentation de l'Oued Djema, le Kt. el Kouba et le Kt. Ahmeneur. En effet, au Nord du Kt. el Kouba les couches de l'Aptien reposent sur les schistes dont le faciès est très analogue à celui des schistes supérieurs du Bou Maad. Il en est de même à Tizi Bou Daoud. Le troisième affleurement (pl. XVIII, fig. 2) néocomien prolonge vers l'Ouest l'amygdale des schistes du Bou Maad, précédemment étudiée sur la feuille de Marceau (p. 144).

Le quatrième affleurement de Néocomien, le plus méridional, apparaît vers Sidi Ahmed ben Youssef et le point 1104. Malgré son renversement sur les couches de l'Aptien situées au Sud, l'âge néocomien de cet affleurement est très probable, étant donné qu'à

la limite des feuilles de Marceau et de l'Oued Damous, vers la partie supérieure de l'Oued Ferhat, nous avons recueilli des *Leptoceras*. C'est le prolongement du Barrémien du Kt. Achira de la feuille Marceau.

Jusqu'à présent, malgré leur extension assez grande en surface, les schistes attribués au Néocomien ne nous ont pas fourni de fossiles. Mais pour les raisons énumérées ci-dessus, c'est dans la partie inférieure du Crétacé qu'ils nous paraissent devoir être placés.

Feuille de Miliana.

1° Au N. de la feuille de Miliana.

Les couches à petits *Leptoceras* du Barrémien apparaissent aux environs du Mt. Sidi Mohamed ben el Hacène, au-dessous de l'Aptien. Une partie des couches attribuées au Néocomien, sur cette feuille, sont albiennes ou aptiennes; les contours doivent être modifiés en conséquence.

2° Zaccars.

Au Nord des Zaccars, c'est généralement l'Albien qui repose directement sur les calcaires des Zaccars (fig. 31) dont nous avons indiqué l'âge anté-crétacé et probablement liasique. Toutefois en plusieurs points et notamment dans la région d'Oudjida, on observe de petits lambeaux de marnes jaunes sans fossiles, présentant des analogies de faciès considérables avec le Barrémien d'Oran. Ils surmontent les calcaires en petits bancs pouvant être attribués au Lias supérieur.

A la partie ouest du Zaccar Rherbi, vers Tala ou Chacof, les calcaires du Zaccar alternent avec des lames de schistes, dans lesquelles ils se terminent en biseau. Une partie de ces schistes a été figurée en Primaire sur la feuille de Miliana. Leur âge primaire n'est nullement prouvé, ils peuvent être aussi bien, d'après leur faciès, d'âge crétacé. Deux hypothèses peuvent être faites au sujet des relations des calcaires et des schistes dans la région de Tala ou Chacof : ou les calcaires passent latéralement aux schistes; ou les calcaires forment une série d'écailles au milieu des schistes. C'est la deuxième hypothèse que j'adopterai pour plusieurs raisons que voici.

Je n'ai observé nulle part un passage stratigraphique entre les calcaires et les schistes. Au contact de ces deux formations

existe une zone importante broyée, imprégnée de minéral de fer et injectée par une roche blanche (pl. XX, fig. 2), qui a été marquée « rhyolite » sur la feuille de Miliana. Des faits analogues s'observent au-dessus de la maison forestière de Sidi Medjahed. Les schistes dits primaires y paraissent reposer sur les calcaires du Zaccar, avec lesquels ils présentent des relations très complexes. Dans cette région, les couches ont dans l'ensemble une direction Nord-Est, Sud-Ouest. Toutefois il existe des pendages vers l'Ouest; il semble que les calcaires des Zaccars se terminent à l'Ouest en écailles au milieu des schistes dits primaires que nous rattachons au Néocomien.

3° Massif de Littré.

Des problèmes analogues se posent dans le massif de Littré. Ce petit massif a été marqué en Primaire sur la carte de Miliana. Si l'on examine la bordure orientale de ce massif, on constate que les couches dites néocomiennes ne reposent pas sur les schistes dits primaires mais passent latéralement à ceux-ci. Les schistes primaires de la carte, ainsi que les calcaires dits liasiques qui les accompagnent présentent généralement une direction d'affleurement Est-Ouest, prolongeant celle des schistes néocomiens situés au Nord de Littré. Non seulement il y a là une apparente continuité qui pourrait s'expliquer à la rigueur par des relais d'écaille, mais de plus, certains de ces schistes primaires ont un faciès absolument semblable à celui des schistes néocomiens du Bou Maad.

J'ai notamment trouvé au Nord-Est du point 530 une couche à *Spongiaires* malheureusement indéterminables, identique à celle existant entre les points 1054 de la feuille de Marceau. D'autres schistes de couleur jaune peuvent être rapprochés des « schistes à *Posidonies* » du Callovien d'Oran. En outre, le passage des schistes du Koudiat Bou Kerroucha aux schistes de Littré se fait progressivement aux environs de 0°30. Toutefois, on peut se demander si en certains points il n'y a pas, dans cet ensemble très plissé, des axes anticlinaux primaires au milieu de schistes d'âge secondaire. Ce problème ne pourra évidemment être résolu que par la découverte de fossiles. Il est analogue à celui du massif d'Oran, où après avoir démontré l'âge crétacé d'une partie des schistes primaires, DOUMERGUE et FICHEUR [230] n'ont pu affirmer qu'il n'existait pas de Primaire dans le massif.

Les calcaires dits *liasiques* des environs de Littré sont intercalés au milieu des schistes et non pas posés sur ceux-ci comme le figure la carte. Il est difficile de préciser, en l'absence de fossiles, si les calcaires sont interstratifiés dans les schistes, ces deux formations étant de même âge, ou s'ils sont plissés en écailles au milieu de schistes d'âge différent. En tout cas, si l'on se base sur le faciès, une partie des calcaires de Littré ne doit pas être attribuée au Lias. En effet, si quelques bancs ont des analogies avec les calcaires liasiques d'Oran d'autres ressemblent beaucoup plus aux calcaires néocomiens du Bou Maad et de la Chiffa.

On aurait là un faciès analogue à celui du Télégraphe des Attafs (feuille de Carnot) où BRIVES a trouvé des fossiles du Néocomien [131].

Au Nord, la limite des schistes albiens et des couches de Littré n'est pas Nord-Est-Sud-Ouest comme le marque la carte, mais de direction généralement Est-Ouest, avec de nombreuses inflexions locales. C'est, en effet, l'Albien qui affleure dans la région de Mohamed ben Youssef. Le contact de l'Albien et des schistes de Littré se suit depuis le point 322 jusqu'au Nord de l'Oued Tiredouine. Il est accompagné d'écrasements importants (pl. XIX, fig. 3); c'est, ainsi qu'on le verra plus loin, un contact tectonique.

Il est impossible, sans preuves paléontologiques, de démontrer d'une façon définitive l'âge secondaire des schistes de Littré, mais les faits que j'apporte me paraissent donner de fortes présomptions en faveur de cette manière de voir. Il en sera probablement de même ultérieurement pour les autres massifs dits primaires de la vallée du Chélif, dont une partie pourra être transformée en Crétacé, ainsi que cela a déjà eu lieu pour le massif d'Oran et le Dj. Kahar.

CONCLUSIONS

Dans la zone I, le Néocomien (*s. l.*) paraît exister sous forme de lambeaux très exigus offrant un faciès littoral. Cette zone était donc émergée ou formait un haut fond pendant la plus grande partie des temps néocomiens; c'est le « géanticlinal ou pli de fond kabylien ».

Dans la zone II, l'existence du Néocomien (*s. l.*) est incontestable. Il y est représenté par des couches de schistes et de calcaires siliceux à fins grains de quartz. C'est le faciès du « géosynclinal de Blida » ou « sillon sud kabylien ».

Les schistes, les calcaires et quartzites du Néocomien (*s. str.*) Valanginien, Hauterivien, ne m'ont fourni jusqu'à ce jour qu'une Ammonite : *Neocomites aff. platycostata* SAYN du Valanginien, ainsi que des *Polypiers* et des *Lamellibranches* peu caractéristiques. Au Bou Maad et dans le Chiffa, le Néocomien (*s. str.*) prend un aspect primaire. Suivant l'interprétation admise, l'épaisseur des couches néocomiennes (*s. str.*) oscille entre 500 et 1.500 mètres.

Le Barrémien qui termine la série de ces schistes, calcaires et quartzites est par contre toujours bien caractérisé par son niveau à *Leptoceras*. Il a de 100 à 200 mètres d'épaisseur.

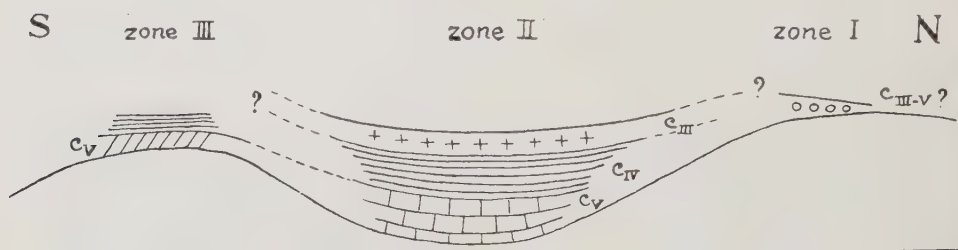


FIG. 16. — Schéma des variations latérales du Néocomien de l'Atlas littoral entre la côte et la vallée du Cheliff.

c_{III} : marnes et calcaires à *Leptoceras* (Barremien). — c_{IV} : schistes du Bou Maad et schistes de la Chiffa (pro parte). — c_v : calcaires inférieurs du Bou Maad dans la zone II, marnes du Kt. Larouah et schistes de Littré ? (p.p.) dans la zone III. — c_{III-v} : poudingues et brèches à *Belemnites plates* (?) de la zone I.

Dans la zone III, le Néocomien (*s. l.*) paraît absent dans les Zaccars entre l'Albien et les calcaires attribués au Lias, mais il a été observé plus à l'Ouest, au Télégraphe des Attafs (feuille de Carnot) par BRIVES [450], p. 557, et au Kt. Larouah [450], p. 556. Les schistes de Littré, figurés en Primaire sur la carte de Miliana, sont, à mon avis, en partie d'âge néocomien.

Dans la zone III les couches néocomiennes, quand elles existent, sont moins épaisses que dans la zone II au Nord et le massif de l'Ouarsenis au Sud; elles paraissent présenter des lacunes stratigraphiques. La zone III devait constituer pendant une partie du Néocomien un haut fond ou une zone émergée, tout au moins pour sa partie orientale située dans le département d'Alger.

Au Sud de la zone III, passait le bras méridional du géosynclinal tellien, jalonné par les dépôts bathyaux de l'Ouarsenis, de la Mina et des Beni Chougrane; je propose de nommer ce bras : zone IV.

EXTENSION ET FACIES DU NÉOCOMIEN EN ALGERIE

Historique.

Des cartes paléogéographiques des mers néocomiennes en Algérie ont été données par différents auteurs.

Les premières en date sont celles de M. BLAYAC [244], p. 249, et de M. JOLEAUD [243], p. 189. Chacun de ces auteurs a dû englober dans une carte unique toutes les mers du Crétacé inférieur. Ils n'y distinguent pas le Néocomien *sensu-stricto* (Hauterivien et Valanginien) du Barrémien et de l'Aptien, étages qui présentent pourtant des extensions et des faciès assez différents.

Leurs cartes renferment tous les renseignements connus à l'époque et sont fort précieuses pour bien comprendre la Paléogéographie de l'Algérie.

M. SAVORNIN dans sa thèse [127], p. 409, apporta des précisions sur la répartition des différents faciès du Crétacé inférieur.

M. PAUL FALLOT, dans ses esquisses paléogéographiques de la Méditerranée occidentale, a figuré sur une carte à petite échelle le Néocomien *sensu-stricto* (Hauterivien, Valanginien) [273], pl. 10.

Je donne ci-joint une carte à une échelle plus grande (fig. 17) en utilisant un certain nombre de données récentes et en particulier des observations personnelles.

I. — Extension des mers néocomiennes.

Les mers néocomiennes ont occupé en Algérie une moins grande surface que les mers des autres étages du Crétacé (fig. 17).

1° LIMITE MÉRIDIONALE.

A l'Ouest, le Néocomien (*s. s.*) n'a jamais été signalé entre la Tafna et la frontière marocaine. Il est vraisemblable de déterminer, en l'état actuel de nos connaissances, comment se terminaient à l'Ouest de l'Algérie les zones reconnues dans le département d'Alger, zones I, II, III, et zone IV (géosynclinal de l'Ouarsenis et de la Mina). Il est probable que la zone II passait au Sud de Ténès et rejoignait le géosynclinal méditerranéen à l'Ouest de la côte du Dahra.

Quant à la terminaison occidentale de la zone de mers profondes, jalonnée par les dépôts bathyaux de l'Ouarsenis, de la Mina, des Beni Chougrane et de la région d'Arla (zone IV, L. GLANGEAUD), il peut être fait deux hypothèses :

1° On peut admettre que la zone IV traversait la basse Tafna et se prolongeait par la mer profonde du Rif.

2° On peut aussi supposer que cette zone n'atteignait pas la côte actuelle à l'Ouest d'Arlal. Dans ce cas un territoire émergé aurait

existé en bordure du littoral actuel entre Oran et la frontière marocaine. Il aurait formé un pont à travers la basse Tafna, entre la zone III et la région émergée des confins algéro-marocains.

La première interprétation est la plus probable.

Quelle que soit l'hypothèse admise, il existait dans la région des confins algéro-marocains une région émergée ou de faible profondeur, qui, au Nord, atteignait presque la côte actuelle, je propose le nom de « *promontoire des Beni-Snassen* », pour ce promontoire de la meseta oranaise dans les confins algéro-marocains (1).

Il reste encore à préciser l'âge des schistes dits primaires de la basse Tafna. Comme les schistes de la Chiffa et de Littré, une partie de ces schistes peut être d'âge secondaire. Des coupes de mines que m'avait aimablement montrées M. BÉTIER apportent un certain nombre d'arguments à ce sujet. Les travaux de M. GAUTHIER résoudront, je l'espère, ce problème.

2° LIMITE SEPTENTRIONALE.

A l'Est des confins algéro-marocains, la limite sud des mers néocomiennes passe au Sud de Tlemcen, dans les environs de Saïda, dans la région de Tenda et Tiaret, de Teniet el Haad, de Baghari. Au Sud de cette limite, on ne connaît pas actuellement d'affleurements d'Hauterivien et de Valanginien incontestables.

Les fossiles éocrétacés cités par PÉRON, POMEL et RITTER appartiennent plutôt au Barrémien et à l'Aptien qu'au Néocomien (*sensu stricto*). Telle est l'opinion de PÉRON, POMEL et FLAMAND, [241], p. 574.

Dans toute la région du Titteri, du Zahrez Chergui l'Hauterivien et le Valanginien paraissent absents; par contre, dans le bassin du Hodna, ces deux étages sont largement représentés d'après M. SAVORNIN [127] à Batna, aux Dj. Chellala, Dj. Touggourt, et au Dj. Mestaoua. Les dolomies valanginiennes y sont surmontées par de l'Hauterivien néritique. On est là sur le bord d'une fosse qui s'étend depuis la Kabylie des Babors jusqu'à Batna et au Sud de Constantine. On peut la nommer « *fosse de Batna* ». A l'intérieur de la fosse de Batna, l'Hauterivien néritique surmonte un Valanginien assez profond.

(1) Les derniers travaux de M. J. MARÇAIS permettent de situer la limite occidentale de ce promontoire qui doit passer, dans le Maroc oriental, vers le plateau du Terni.

La limite méridionale du Néocomien chez les Ouled Nail et dans l'Aurès est difficile à préciser en l'état actuel de nos connaissances; il semble qu'elle passe au Nord de Biskra, car dans le Dj. Metlili, le Néocomien paraît absent (SAVORNIN). A l'Ouest de la fosse de Batna, dans la région de Bou Saada, tout le Néocomien présente un faciès néritique. Au Sud-Ouest de Bou Saada, RITTER et PÉRON n'ont pas séparé paléontologiquement l'Aptien et le Barrémien du Néocomien proprement dit. Le Néocomien nous paraît toutefois absent, d'après la description de ces auteurs, c'est une question à préciser.

Vers la *frontière algéro-tunisienne*, le Néocomien n'a pas été signalé dans les environs de Tébassa; le terme le plus inférieur qui affleure à Claire-Fontaine, au Dj. Ouenza, est l'Aptien. A l'Est de Batna, la limite sud des affleurements *connus* du Néocomien remonte beaucoup plus au Nord, jusque vers la Sebkhâ des Sellaoua.

D'après des travaux récents de M. SOLIGNAC en Tunisie, il est probable que la limite méridionale du Néocomien (*s. str.*) passait au Sud de la limite des affleurements actuellement connus. Les recherches de M. FLANDRIN nous fixeront à ce sujet.

Après avoir tracé la limite méridionale des affleurements néocomiens, nous allons chercher à établir la limite septentrionale. *Dans le Nord de l'Algérie, les massifs Kabyles (zone I) n'ont fourni aucun affleurement de cet âge.*

A la suite d'excursions dans la province de Constantine j'ai pu me rendre compte que le Néocomien est probablement absent dans les Kabylies du Djurdjura et de Collo (sous-zones Ia_b). Il en est de même pour les massifs Kabyles du Nord de la Province d'Alger où tous les fossiles crétacés recueillis appartiennent à l'Albien et à l'Aptien supérieur. Ces derniers étages reposent directement sur le massif primaire dans les sous-zones Ia, Ib.

Il semble donc que les massifs anciens des sous-zones Ia, Ib étaient émergés ou constituaient des hauts fonds et que la zone Ic (chaîne calcaire) formait, en partie, le rivage nord de la mer néocomienne. Une série de faits est en faveur de cette hypothèse.

Aux Dj. Debar et Dj. Taya (Nord de Guelma) M. BLAYAC [244], p. 161, signale l'existence d'un faciès récifal de l'Hauterivien qui marquerait la limite nord du géosynclinal tellien.

Aussi cet auteur admettait la présence au Néocomien d'un *géanticlinal* dans la région du Dj. Debar, du Dj. Taya et de la Chaîne numidique.

L'existence d'un territoire émergé en bordure de la région littorale est en accord avec les observations de M. EHLMANN dans la Kabylie des Babors où de puissants conglomérats à éléments liasiques sont interstratifiés au milieu de schistes attribués à l'Haute-rivien et au Valanginien [267].

J'ai trouvé en un point, au Bou Zegza, à la partie supérieure du Jurassique, entre celui-ci et le Nummulitique, un banc de poulingues peu épais, contenant une *Bélemnite* plate incomplète.

Dans la zone littorale, entre Tipasa et Ténès il n'existe pas de couches pouvant être rapportées au Néocomien entre le « flysch » albo-aptien et le Trias. Le Néocomien serait donc absent à l'Ouest de Tipasa, tout le long de la zone du « flysch » (zone Id, L. GLANGEAUD).

Les affleurements néritiques du Bou Zegza, de la Kabylie des Babors, du Dj. Taya, jalonnent donc le rivage nord des mers néocomiennes en Algérie.

Par suite de la présence d'une zone émergée ou d'un haut fond, le long de la région littorale depuis Ténès jusqu'à Bône, les mers néocomiennes de l'Algérie ne pouvaient communiquer avec le géosynclinal méditerranéen que par la Tunisie et les régions d'Oran et de la basse Tafna. *L'Algérie devait être traversée de l'Est à l'Ouest par un long bras de mer encadré par deux régions émergées, au Nord les massifs Kabyles, au Sud, le continent africain* (fig. 17).

3° LA ZONE III.

A l'Ouest d'Alger, dans l'axe de ce sillon orogénique profond ou géosynclinal, apparaît un nouvel accident géographique; dans les Zaccars, l'Albien inférieur (zone de Clansayes) repose directement sur les calcaires attribués au Lias. Les Zaccars représentaient-ils à l'époque néocomienne un haut fond ou une zone émergée ? Les couches d'âge néocomien déposées sur cette zone ont-elles été enlevées par des érosions anté-albiennes ?

Plus à l'Ouest, sur la feuille de Carnot, BRIVES [150] a trouvé des affleurements de Valanginien au Télégraphe des Attafs, au Kt. Larouah. Nous avons vu qu'une partie des schistes de Littré

pouvaient être néocomiens. Le Néocomien existe donc sur la zone III; mais il est moins épais que sur la zone II; il paraît présenter des lacunes, car il offre des niveaux détritiques. Aussi peut-on penser que la zone III constituait un haut fond, pendant une partie du Néocomien. Ce haut fond (géanticlinal du Chélif) se prolongeait peut-être jusque vers Oran. Il nous est impossible actuellement d'avoir des précisions à ce sujet, car dans toute la région d'Oran, le Néocomien n'a jamais fourni de fossiles. Seul le Barrémien y est fossilifère.

La mer néocomienne devait communiquer à l'Ouest avec le géo-synclinal méditerranéen, au Sud et au Nord d'Oran.

II. — Faciès du Néocomien.

Au point de vue des faciès, on peut distinguer (fig. 17) :

1° Des *dépôts néritiques* englobant à la fois les deux étages du Néocomien (*s. str.*), Hauterivien et Valanginien, aux environs de Tlemcen, Mascara ou, correspondant seulement à l'Hauterivien près de Bou Saada;

2° Des *dépôts hauteriviens néritiques sur un Valanginien profond* dans la fosse de Batna;

3° Des *dépôts profonds à Ammonites pyriteuses* le long du géo-synclinal ou sillon tellien qui s'étendait depuis le Sud d'Oran jusqu'à la région de Guelma.

1° Département de Constantine.

Dans le département de Constantine, il existait au Néocomien :

1° *Au Nord, le massif Numidien* (zone Ia, L. GLANGEAUD), où l'on ne connaît pas de Néocomien.

2° *La bordure sud de ce massif ou chaîne calcaire* (zone Ic, L. GLANGEAUD), où M. BLAYAC [244], p. 160 à 163, a observé (Dj. Debar et Taya) des calcaires à *Monopleura* de l'Hauterivien.

3° *Le sillon ou géosynclinal tellien* où M. BLAYAC [244] a recueilli (Dj. Djefla) une faune à *Ammonites pyriteuses* de l'Hauterivien. Plus à l'Ouest, près de Constantine, MM. JOLEAUD [243] et SAYN [189, 319] ont décrit les faunes à *Ammonites pyriteuses* du Dj. Ouach trouvées dans des marno-calcaires à faciès profonds.

M. JOLEAUD distingue dans les environs de Constantine le Néocomien à faciès profond appartenant à sa série A, du Néocomien

néritique de sa série B. Les dépôts de la série A auraient été poussés sur ceux de la série B, à la suite d'un charriage. Les dépôts de la série B affleurent au Dj. Akhal sous forme de calcaires dolomitiques à la base et calcaires rubanés au sommet. Ils présentent de grandes analogies avec ceux de la région de Batna. C'est le bord nord-est de la fosse de Batna. Au contraire les couches du Dj. Ouach représentent les dépôts du géosynclinal tellien.

4° La *fosse de Batna*, qui a fait l'objet des travaux de M. SAVORIN [127], p. 199, présente avec une assez grande constance la succession suivante observée dans les environs de Batna ou au Bou Thaleb : le Valanginien est formé « d'une puissante assise argileuse avec quelques intercalations lenticulaires de grès localisées surtout au sommet de l'étage. La faune de ces argiles riches au Teniet Couras et un peu à l'Ouest (Darbeida) est celle des marnes à ammonites pyriteuses ». L'Hauterivien est constitué par des calcaires à *Polypiers*, des calcaires à *Ostracées* et *Echinides*. Il est souvent dolomitisé par place.

Dans la *Kabylie des Babors*, l'Hauterivien et le Barrémien sont connus depuis longtemps grâce à BROSSARD (1867) (*Essai sur la subdivision de Sétif*, p. 43), et FICHEUR [56], p. 98. L'Hauterivien y présente des faciès à Ammonites pyriteuses. Il n'est pas possible actuellement de bien interpréter les résultats obtenus dans cette région où M. EHLMANN décrit des « conglomérats bathyaux à faciès littoral » [267], p. 171. Toutefois, la présence de conglomérats dans les schistes du Néocomien montrent, ainsi que nous l'avons dit plus haut, que cette zone devait être émergée, ou constituer un haut fond pendant une partie des temps néocomiens. Il serait intéressant de déterminer si ces conglomérats sont uniquement hauteriviens. Dans ce cas, le Néocomien de la Kabylie des Babors présenterait les mêmes caractères que celui de la fosse de Batna.

2° Département d'Alger.

Dans le département d'Alger, nous avons distingué quatre zones différentes :

- a) La zone I, émergée;
- b) La zone II, branche septentrionale du sillon ou géosynclinal tellien;

c) La zone *III*, sur laquelle les dépôts néocomiens sont moins épais que dans les zones qui la bordent au Nord et au Sud;

d) La zone *IV* ou *branche méridionale du géosynclinal tellien* avec les dépôts bathyaux de l'Ouarsenis se prolongeant par ceux de la Mina.

3° Département d'Oran.

Dans le département d'Oran la zone profonde de l'Ouarsenis se prolonge, à l'Ouest, dans la région de la Mina et des Beni Chougrane, où M. DALLONI [266], a situé des faunes importantes d'âge hauterivien et valanginien, puis dans la région d'Arlal où GENTIL [400], après POMEL [52], donne une liste de fossiles de l'Hauterivien trouvé dans des schistes à faciès bathyaux.

Le faciès néritique du Néocomien est largement développé au Sud de cette zone bathyale. Dans les environs de Mascara, le Valanginien est représenté par des calcaires marneux à *Natica Leviathan* et l'Hauterivien par le faciès à *Spatangues* (marnes et grès à *Toxaster*). Les calcaires à *Natica Leviathan* ont été figurés par M. DOUMERGUE à l'Est de Tlemcen sur la carte au 1/50.000^e de Tlemcen. Les faciès néritiques du Néocomien affleurent, ici, à environ 45 kilomètres de la côte actuelle. La zone bathyale, si elle existe, doit donc avoir à cet endroit une largeur assez faible. A l'Ouest de la Tafna, on ne connaît pas d'affleurements d'âge néocomien. Nous avons discuté plus haut (p. 451) quelle interprétation on peut présenter au sujet de la terminaison occidentale du géosynclinal tellien en Algérie.

CHAPITRE IV

APTIEN

1^{re} et 2^e Zones de M. CH. JACOB (*Bédoulien et Gargasien*).

Historique.

Généralités. — *Limites, divisions, extension et caractères lithologiques des couches de l'Aptien.*

LISTE DES FOSSILES DE L'APTIEN.

Description des différents affleurements. — *Feuilles de Bouira, Palestro, Arba, Cherchel, Gauraya, Tablat, Blida, Marengo, Marceau, Oued Damous, Ténès, Cavaignac, Carnot, Azzejjoun.*

Conclusions.

Paléogéographie. — *Comparaison avec les régions voisines.*

Historique.

L'Aptien n'avait généralement pas été reconnu dans la région littorale de la province d'Alger jusqu'à mes travaux. Une partie des couches appartenant à cet étage était attribuée au Sénonien, les autres au Cénomanién.

J'ai montré dans plusieurs notes, depuis 1923, son existence et son extension [147-153-163].

GENERALITES

I. — DIVISIONS. EXTENSION

Dans la zone I, l'Aptien est représenté par des grès roux à *Orbitolina lenticularis* BLUM. (Aptien supérieur = Gargasien) discontinus et de faible épaisseur.

Les grès à Orbitolines reposent directement sur le Primaire et sont recouverts par l'Albien inférieur (zone de Clansayes).

Dans la zone II, l'Aptien est interstratifié entre le Barrémien et l'Albien inférieur (zone de Clansayes); il est possible de distinguer deux niveaux :

1^o Le niveau inférieur contient des calcaires à *Parahoplites flexisulcatus* D'ORB. et *Costidiscus recticostatus* Sow. mut. *striatisulcatus* (KILIAN) (Bédoulien);

2^o Le niveau supérieur est formé par des lumachelles et des calcaires à *Orbitolina lenticularis* BLUM. (Gargasien.)

L'Aptien de la zone II affleure dans les anticlinaux du massif de Blida et du Bou Maad.

II. — CARACTERES LITHOLOGIQUES DES COUCHES DE L'APTIEEN SUPERIEUR DE LA ZONE II

Le faciès de l'Aptien supérieur présente des caractères très constants de l'Est à l'Ouest. On y distingue des calcaires à *Orbitolines*, des calcaires lumachelles à petites *Huitres*, des calcaires à *Entroques*, des calcaires à *Foraminifères* hyalins. Ces différentes sortes de calcaires sont interstratifiées entre des couches marneuses blanches.

a) CALCAIRES LUMACHELLES A PETITES HUITRES.

Bou Maad (*feuille de Marceau*).

De petits bancs ayant en moyenne trois à quatre centimètres d'épaisseur sont formés d'un calcaire compact, riche en débris de *Lamellibranches*.

Les petits bancs calcaires reposent généralement sur un lit de micro-brèche contenant quelques petits galets de schistes et de calcaires du Crétacé inférieur.

La face supérieure des bancs de calcaires est recouverte par un enduit argileux jaune-clair, dans lequel sont plongés divers éléments d'origine animale; les piquants d'Oursins, souvent non fragmentés, sont accompagnés de débris de test d'Echinodermes. Les Echinodermes entiers y sont rares; par contre, les coquilles d'huitres bien conservées y sont assez fréquentes.

L'alternance : microbrèche, calcaire lumachelle, argile à Huitres et piquants d'Oursins se reproduit un grand nombre de fois. Un cycle sédimentaire est ainsi mis en évidence. Il peut être comparé à celui décrit par M. J. DE LAPARENT [287], p. 366, dans le « flysch » d'Hendaye.

b) CALCAIRES A *Orbitolines*.

Café maure de Sidi Abd el Kader (*feuille de Marceau*) (pl. XXVI, fig. 4).

Les *Orbitolines* sont tout à fait caractéristiques. La forme et la structure de leur test arenacé correspondent aux descriptions de MM. CAYEUX [271] et DOUVILLÉ. Ces *Foraminifères*, au nombre de cinq ou six par plaque mince, constituent à eux seuls presque toute la partie siliceuse de la roche. Ils sont plongés dans un ciment entièrement calcaire formé par des cristaux de calcite d'assez grosse taille.

A l'intérieur du calcaire grenu, on observe quelques tests de *Lamellibranchés*, débris des *Brachiopodes* et des *Foraminifères* à test hyalin. Quelques articles de *Crinoïdes* et des piquants d'Oursins sont noyés dans la masse de calcite qui, ayant recristallisé postérieurement, en a estompé les contours. Ils sont toutefois reconnaissables, grâce aux inclusions.

c) CALCAIRES A *Entroques*.

Point 692 (*feuille de Marceau*).

Des articles de *Crinoïdes* en constituent presque toute la masse. Leur forme et leur structure sont assez bien conservées. Des *Bryozoaires*, des *Algues calcaires* les accompagnent. Une seule *Orbitoline* entière est observable dans

la plaque mince; mais d'autres débris incomplets peuvent être apportés à ce Foraminifère. Des fragments roulés d'un schiste riche en matières organiques contiennent des feldspaths de néoformation et des traînées de séricite. On a probablement là des débris de schistes néocomiens du Bou Maad.

LISTE DES FOSSILES DE L'APTIEN

Belemnopsis sp.

Plusieurs échantillons brisés paraissent appartenir à des espèces différentes. Feuille de Marceau (Aptien inférieur) : Calcaires marneux au Nord du col 1001 au-dessous des couches à Orbitolines, flanc nord du Kt. Achira. Feuille de l'Oued Damous : Koudiat el Koub.

Pseudobelus cf. *Aptiensis* STOLLEY.

1840, *Belemnites semicanaliculatus* D'ORB. [314], t. I, p. 58, pl. 5, fig. 10 à 15. 1913, *Neohibolites Aptiensis* (STOLLEY) KILIAN [313], p. 424. 1916, *Pseudobelus Aptiensis*, DOUVILLÉ [308], p. 90, pl. XVII, fig. 1.

Deux échantillons peuvent appartenir à cette espèce par suite de la longueur et l'aspect du sillon, mais leur étirement rend cette détermination délicate. Feuille de Marceau : col 1001 et Kt. Achira.

Lytoceras Liebigi OPPEL.

1865, OPPEL, *Zeitschrift der deutschen géol. Ges.*, t. XVII, p. 551. 1916, DOUVILLÉ [308], p. 91, pl. II, fig. 1 et 2.

Section plus large que haute (larg., 34 mm.; haut., 30 mm.), ce qui le différencie de *subfimbriatus*, de *phestum*, et de *sutile*; ces trois dernières espèces étant plus hautes que larges. Côtes espacées de 2 mm. sur la région siphonale. Par endroit, il existe des stries légèrement festonnés, caractère qui le rapprocherait de *Lyt. subfimbriatum*, mais la forme du tour permet de le séparer de cette dernière espèce. *Lytoceras Liebigi* monte jusque dans l'Aptien inférieur d'après KILIAN [313], p. 329. Feuille de Marceau dans les marnes au Nord du col 1001 (Aptien inférieur passant au Barrémien).

Lytoceras cf. *subfimbriatum*. D'ORB.

[314], pl. 35, fig. 1, 3, p. 121.

Un échantillon incomplet assez mal conservé montre sur certaines portions l'alternance caractéristique des côtes et des stries festonnés, léger aplatissement latéral, tour plus haut que large. Les fimbriati sont surtout représentés du Néocomien à l'Aptien inférieur (JACOB). *Subfimbriatus* monte jusque dans l'Aptien inférieur d'après KILIAN [313], p. 329. Feuille de l'Oued Damous : sur flanc est du point 1028.

Macroscaphites Yvani mut. *striatisulcata* D'ORB. (KILIAN).

1842, *Ammonitès striatisulcatus* D'ORBIGNY [314], pl. 49, fig. 4 à 7, p. 153. 1880, KILIAN, Quelques Céphalopodes nouveaux ou peu connus de la période secondaire. *Travaux lab. Géol. Univ. Grenoble*, t. III, p. 292, fig. 2 et 3.

Un échantillon de 40 mm. incomplet offre la forme et les proportions de l'espèce de D'ORBIGNY et de KILIAN. Il ne présente pas de crosse nette, seul

un léger départ au dernier tour pourrait faire penser à un début de crosse. Aussi pourrait-on le nommer *Costidiscus recticostatus* D'ORB. Cette Ammonite offre toutefois un certain nombre de bifurcations de côtes et un léger sillon qui le rapproche de la variété *striatissulcata* de M. YVANI. (Détermination confirmée par M. ROCH.) *M. Yvani* et *Costidiscus recticostatus* montent jusque dans l'Aptien inf. d'après KILIAN [313], p. 253. La variété *striatissulcata* a été observée jusque dans l'Aptien supérieur, d'après KILIAN (1894, p. 293) et M. JACOB [311]. En Algérie, M. BLAYAC la cite dans l'Aptien de l'Oued Cheniour [244]. Feuille de Marceau : Aptien, niveau inférieur de Temaskret Ouchane.

Parahoplites cf. flexisulcatus D'ORB.

1840-42, *Ammonites flexisulcatus* D'ORB. [314], pl. 43, fig. 2 et 3. 1927, *Parahoplites cf. flexisulcatus* in ROCH, Etude de l'Aptien inférieur de la Bédoule, *Mém. Soc. Géol. Fr. (nouvelle série)*, t. IV, fasc. I; Mémoire n° 8, p. 48, pl. I, fig. 2.

Diamètre : 5,5; *hauteur du dernier tour* : 2,4; *diamètre de l'ombilic* : 1,2.

L'espèce se rapproche d'*Hoplites gelimer* COQUAND qui n'a pas été figuré, mais dont les photographies inédites existent à Grenoble (renseignements de M. ROCH). KILIAN identifiait cette dernière espèce avec *Ammonites flexisulcatus* D'ORB. et M. ROCH l'a décrite sous le nom de *Parahoplites cf. flexisulcatus*. La coquille est discoïdale aplatie, les flancs régulièrement ondulés. L'Ammonite a son dernier tour orné de 22 côtes principales aplaties, qui partent isolément de l'ombilic et passent sur la région ventral. Entre les côtes principales existent une ou deux côtes secondaires qui s'atténuent et disparaissent en se rapprochant de l'ombilic. Ces côtes intermédiaires présentent les caractéristiques que signale M. ROCH dans sa diagnose. L'Ammonite d'Algérie présente comme différence avec celles figurées par M. ROCH que les côtes y sont moins aplaties et un peu moins flexueuses. Dans l'ombilic la moitié interne de chaque tour est visible. Cette espèce a été observée jusqu'à présent comme celles du groupe *Parahoplites Weissi* dans l'Aptien inférieur (Bédoulien). Feuille de Marceau : Aptien inférieur, niveau inférieur de Temaskret Ouchane.

Parahoplites sp.

Différents échantillons en mauvais état de conservation offrent une ornementation que l'on peut rapprocher de *P. Deshayesi* LEYM. Cette dernière espèce a été citée par NICAISE dans la feuille de Tablat; mais je n'ai pu retrouver l'échantillon de cet auteur. Feuille de Marceau : Oued Tahziouine, Sera Bou Maad Aghber.

Orbitolina lenticularis BLUMENBACH sp.

1799, Lenticulaire de la Perte du Rhône, de SAUSSURE, *Voyage dans les Alpes*, t. I, p. 343, pl. 3, fig. 3. 1803, *Madreporites lenticularis*. BLUM., *Nat. hist. Abbildung*, fig. 80. 1838, *Orbitolina lenticularis*, PICTET et REN. Fossiles du terrain Aptien, p. 166, pl. 23, fig. 3, a, b, c, d, e, f.

Une partie des Orbitolines au Nord de la province d'Alger appartiennent à cette espèce que M. H. DOUVILLÉ, contrairement à certains auteurs, sépare de *Orbitolina conoidea-discoidea*. (Les Orbitolinés et leurs enchainements, *C. R. Ac. Sc.*, sept. 1912.) Des études récentes ont remis en question la valeur stratigraphique des Orbitolines, mais jusqu'à présent la position stratigraphique de *O. lenticularis*, dans l'Aptien, n'a pas été discutée. Dans notre région, divers arguments stratigraphiques confirment l'âge aptien de cette Orbitoline (cf.

p.). En Algérie, elle a toujours été trouvée dans l'Aptien, d'après FICHEUR [208], MM. BLAYAC [244], p. 272, et SAVORNIN [127]. Dans la région du Hodna, elle caractérise même l'Aptien supérieur, d'après M. SAVORNIN [127]. (Déterminations confirmées par M. H. DOUVILLÉ.) Nombreux gisements (cf. Aptien) : feuilles de Sidi Aïch, Bouïra, l'Arba, Cherchel, Gouraya, Blida, Marceau, Oued Damous, Ténès.

***O. discoidea-conoidea* A. GRAS.**

1832, *O. Conoiden* A. GRAS., Fossiles Isère, p. 31, pl. LI, fig. 4a, 4b; *O. discoidea*, idem, p. 32, pl. I, fig. 7a.

On peut rapporter à *O. discoidea*, des formes de 8 mm., légèrement bombées en leur milieu, accompagné de *O. conoidea* (diam. 3 mm., sur 1 mm. d'épais.), moins épais que *lenticularis*. D'après M. DOUVILLÉ (*loc. cit.*), *O. discoidea-conoidea* sont aptiennes. Feuille de Marceau : au sud de Faidjet el. Guiz, Koudiat Agrane ou Chir (avec *O. lenticularis*).

Crustacés Decapodes.

Débris de pince brisé, avec crochet recourbé. Feuille de Marceau : Koudiat Agrane ou Chir.

***Pentacrinus* cf. *Legeri*, REPELIN.**

REPELIN, Aptien supr. environs de Marseille, *B. S. G. F.*, 3^e série, t. 27, 1899, p. 363.

Quelques échantillons peuvent être rapportés à cette espèce dans les calcaires intercalés dans les couches à Orbitolines, une autre espèce ressemble à *P. Cretaceus* LEYM. Ces deux espèces sont aptiennes d'après KILIAN [313], t. 3, p. 362. Nombreux gisements dans les feuilles de Blida, Marceau, Oued Damous.

***Terebratula (Zeilleria) tamarindus* Sow.**

Cette Terebratule est un peu plus plate que les espèces figurées par D'ORBIGNY. Elle correspond mieux à la figuration des échantillons de DAVIDSON [307], vol. 27, p. 49, pl. 7, et 8a. C'est la variété *Tilbyensis* de WALKER. En Angleterre, l'espèce figurée se trouve dans le Néocomien. En Algérie, l'espèce est citée dans le Néocomien de Teniet el Haad par NICAISE [29], p. 42. Elle monte jusque dans l'Aptien. Je l'ai trouvée dans l'Oued Sakamody sur la feuille de Tablat. Un autre échantillon très voisin pouvant être rapporté à la même espèce a été rencontré sur la feuille de Marceau dans les marno-calcaires du col 1001.

***Terebratula* cf. *sella* Sow.**

1847, D'ORBIGNY [314], t. 4, p. 91, pl. 310, fig. 6 à 12. 1873, DAVIDSON [307], vol. 27, p. 33, pl. V, fig. 3 à 16.

Cette Terebratule, très abondante dans l'Aptien du Sud de l'Algérie, semble plus rare dans le Nord. L'échantillon ressemble à celui figuré dans le Lethaea geognostica par KILIAN, pl. 12, fig. 10a, 10b et se distingue nettement de *T. tamarindus* par la grande indentation de son bord palléal. L'espèce se trouve, d'après KILIAN [313], p. 360, dans l'Aptien inférieur. Un exemplaire au Nord du Kt. Agrane ou Chir, à la limite des zones inférieure et supérieure de l'Aptien.

***Terebratula* sp.**

Moules dans les grès calcaires du point 393 (feuille de Gouraya).

Huitres de l'Aptien.

Les lumachelles de l'Aptien supérieur contiennent de petites huitres. On trouve aussi des huitres fixées à la surface des rognons de calcaire et des couches de calcaire de cet étage. C'est généralement la valve inférieure qui est conservée. La détermination spécifique, au moyen de la valve inférieure seule, présente de grosses difficultés. Aussi, nous n'avons pas mis de nom sur la plupart de ces Lamellibranches. Les huitres de lumachelle sont généralement de petite taille, ayant un maximum de 50 mm. de long. On observe quelquefois de grosses espèces; mais elles sont rares. Parmi les petites huitres, on peut distinguer des espèces portant à la valve inférieure des côtes rayonnantes voisines de celle des *Alectryonia*. Ces huitres, qui appartiennent au sous-genre *Ostréa*, 3^e groupe de Mlle GILLETTE [309], p. 68, peuvent être déterminées comme *Ostrea* aff. *Cassandra* et *Ostrea* cf. *Cerberus* COQUAND. D'autres à valve inférieure très convexe peuvent être rapprochées de *Exogyra Tombeckiana* D'ORB. Lumachelles aptiennes des feuilles de Blida et Marceau.

Plicata cf. *radiola* LAM.

Un échantillon visible par la valve supérieure seulement la valve inférieure étant engagée dans la roche. Elle offre tous les caractères de *P. radiola* LAM. figurés par Mlle GILLETTE [309]. Feuille de Marceau : Kt. Agrane ou Chir.

Nucula bivirgata FITTON sp.

D'ORBIGNY [314], t. 3, p. 176, pl. 303, fig. 17.

Un échantillon bien conservé offrant la forme et les chevrons caractéristiques. En France, dans l'Albien seulement. Au Maroc et en Tunisie, très abondante dans l'Aptien. En Algérie, rare, signalée seulement au Dj. Taskroun par NICAISE [29]. Feuille de Marceau : un petit banc marneux dans les couches à *Orbitolina lenticularis* de l'Aptien supérieur, flanc nord du Kt. Agrane ou Chir.

Astarte subcostata D'ORB.

1844, *Astarte striatocostata* D'ORBIGNY [314], vol. 3, p. 64, pl. 262, fig. 9 (non *A. striati-costata* RÖMER, 1836). 1906, *A. subcostata* WOODS [322], vol. II, part. III, p. 109, pl. XIV, fig. 29-36 (Bibliographie).

Echantillon offrant la forme et l'ornementation des figures 33, 34, 35, pl. XIV de WOODS (1906). Localisé dans province méditerranéenne et dans la province est-africaine de l'Hauterivien à Gargasien. Feuille de Marceau : flanc sud du Kt. Tezaouine dans les marnes intercalées au milieu des calcaires à *Orbitolines*. Feuille de Carnot : sommet 809.

Natica sp.

Quelques moules dans grès calcaires à *Orbitolines*. Feuille de Cherchel : au Sud de Cherchel; feuille de Gouraya : point 397; feuille de Marceau : Kt. Koubaï.

Cardium sp.

Des moules dans les grès calcaires à *Orbitolines* : feuille de l'Arba au Sud du Fondouck et feuille de Cherchel au Sud de Cherchel.

DESCRIPTION DES DIFFERENTS AFFLEUREMENTS

Feuilles de Bouira et Palestro.

FICHEUR a figuré en Danien le flysch bordant au Sud le chaînon des Kabylies. Ces couches dites daniennes sont en réalité albo-aptiennes.

J'ai suivi sur la feuille de l'Arba, la feuille de Palestro, la limite Nord de la feuille de Ben Haroun et la feuille de Bouira cette bande de « flysch » qui dans la feuille de l'Arba s'est révélée d'âge albo-aptien. Son faciès demeure absolument identique de l'Est à l'Ouest. Sur la feuille de Bouira l'attribution à l'Albo-aptien des couches dites daniennes a été confirmée par la découverte d' :

Orbitolina lenticularis BLUM.

J'ai recueilli ce Foraminifère près de la voie ferrée, sur le flanc sud des collines 617 et 613, au Sud du Dj. Beni Fouda, au voisinage du poteau 10, après le dernier tunnel en allant sur Bouira (fig. 18). Les couches à *Orbitolina lenticularis* apparaissent à la base du « flysch » albo-aptien, au contact du Trias gypseux.

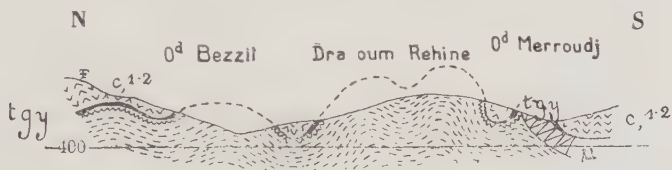


FIG. 18. → Coupe à travers le Dra d'oum Rehine (feuille de Bouira).

$h = l = 1/50.000^e$.

μ : zone écrasée. — $tg\gamma$: brèche à éléments triasiques. — c_{1-2} : nappe du « flysch albo-aptien ». — c_{8-7} : Crétacé supérieur.

Les *Orbitolines* ne sont pas visibles à la surface de la roche. Elles sont incorporées dans des microbrèches et déterminables seulement en plaques minces. Ces microbrèches ont un faciès identique à toutes celles que je décrirai au cours de ce chapitre.

Feuille de l'Arba.

Sur la feuille de l'Arba, DELAGE [39], p. 44, avait rangé les couches à *Orbitolina lenticularis* dans le Sénonien supérieur; POMEL [53] exprime la même opinion, il en était de même pour FICHEUR [81], qui attribuait au Danien (Maestrichtien) le « flysch » albo-aptien.

grès à *Orbitolines*, situés toujours à la base du « flysch », sont généralement au contact du Trias qui forme la partie inférieure de la nappe.

Sur le flanc ouest du Chénoua, au Sud-Ouest de Tizi ou Roumi, les couches inférieures du « flysch » de l'Oued Sidi Yacoub contiennent des microbrèches qui, sous le microscope, montrent des *Orbitolines* en mauvais état de conservation.

Au Sud-Ouest de Cherchel, sur le flanc ouest de l'Oued Rassoul, entre le point 132 et le point 97 (fig. 20), le niveau à *Orbitolines*



FIG. 20. — Coupe au Sud-Ouest de Cherchel du Marabout de Magroua à l'Oued Rassoul.

$h = l = 1/25.000^e$.

c : marnes et grès calcaire à *Orbitolina lenticularis*. — *c*¹⁻² : Albien. — *c*⁸⁻⁶ : marnes et calcaires sémoniens à *Inocérames*. — *m*^{1a} : poudingues burdigaliens. — *μ* : brèche tectonique à éléments triasiques. La ligne de gros tirets correspond à la surface de chevauchement de la nappe du « flysch ».

est accompagné de calcaires gréseux roux, portant de nombreuses empreintes de fossiles spécifiquement indéterminables.:

Orbitolina lenticularis BLUM.

Cardium sp.

Terebratula sp.

Natica sp.

Echinodermes.

Au Sud de Novi, au pied des Quatre Mamelons, de petits bancs de micro-brèches, situés au contact du Trias, paraissent appartenir à ce niveau, en particulier près du marabout de Sidi el Hadj.

Feuille de Gouraya.

Sur la feuille de Gouraya comme sur les feuilles précédentes, des lentilles de microbrèches et de grès roux apparaissent localement à la base du « flysch ». A Lari el Marsa entre Villebourg et Dupleix, au Sud du point 221 (fig. 24), j'ai recueilli dans ce niveau :

Orbitolina lenticularis BLUM.

Terebratula sp.

Cardium sp.

Ici encore l'Aptien supérieur est situé entre le Trias et l'Albien de la nappe du « flysch ».

Au Dj. Bou Thouil, BADYNSKI (notes inédites déposées au Service de la Carte) signale la présence d'*Orbitolines*.

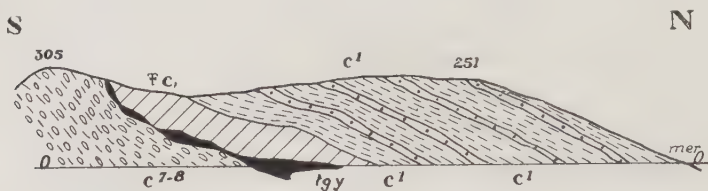


FIG. 24. — Coupe à travers Lari el Mersa à l'Est de Duplex (feuille de Gouraya).
 $h = l = 1/25.000^e$.

c^{7-8} : marnes et lentilles de calcaire à *Inocérames* du Sénonien. — c^1 : schistes et quartzites albiens à *Douvilleiceras Bigoureti* (zone de Clansayes). — c : marnes et calcaires aptiens à *Orbitolina lenticularis*. — *tgy* : brèche tectonique à éléments triasiques.

Feuille de Tablat.

Sur la feuille de Tablat, je n'ai fait que des études préliminaires. Toutefois j'ai reconnu aux environs de Sakamody, dans l'Oued du même nom, le faciès calcaire marneux attribuable à l'Aptien. Il m'a fourni de petites Huîtres de cet étage et une Térébratule :

Terebratula (Zeilleria). cf. *tamarindus* Sow.

Les couches calcaréo-marneuses contiennent des empreintes d'Ammonites dont l'une peut être rapportée à un *Parahoplites* du groupe de *Deshayesi*. C'est probablement de cette région que proviennent les fossiles aptiens cités par COQUAND [35], p. 283 : *Belemnites semicanaliculatus*, *Ammonites flexicostatus* (*Parahoplites Deshayesi*).

NICAISE [29], p. 44, signale en outre : *Ammonites consobrinus* venant du même gisement.

Une partie des calcaires marneux du Kef Tibergent sur la bordure ouest de la feuille de Tablat appartiennent peut-être à l'Aptien. Mais seules les études stratigraphiques ultérieures permettront de préciser l'extension de cet Aptien présumé.

Feuille de Blida.

L'Aptien n'avait jamais été signalé dans la feuille de Blida. Une partie des calcaires attribués par FICHEUR au Cénomaniens sont en réalité d'âge aptien.

La coupe la plus caractéristique à ce sujet, [81], pl. I, fig. 94, passe par le Dj. Ouled Abed (Kef Azrou Ikkoun des éditions récentes). Pour FICHEUR, le Dj. *Ouled Abed* est formé par un pli couché venant du Nord comprenant deux flancs de Cénomanien avec un axe anticlinal albien. Ce pli couché de forme vraiment étrange reposerait sur le Néocomien. Les faits que j'ai observés sont fort différents : en partant du confluent de l'Oued Tamda Yzgueur et de l'Oued Moktat on traverse d'abord des schistes à lentilles jaunes et des schistes pulvérulents dont le faciès est celui de l'étage vracconnien. Les schistes surmontent le Gault qui pend régulièrement au Nord. Le Gault repose au Sud du point 804 sur des calcaires

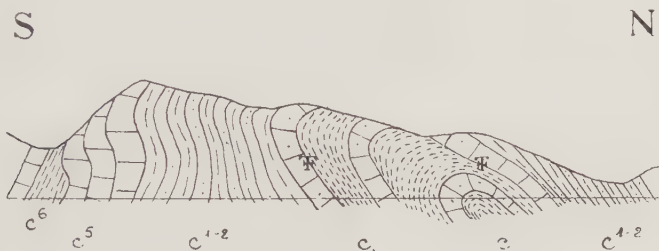


FIG. 22. — Coupe à travers l'anticlinal de Takitoun sur la rive droite de l'Oued Tamda Yzguert (feuille de Blida, bordure Sud-Est).

$h = l = 1/25.000^e$.

c^6 : marnes et calcaires (Turonien-Sénonien inférieur). — c^5 : calcaires compacts du Cénomanien. — c^{1-2} : schistes et quartzites de l'Albien. — c : marnes et calcaires à *Orbitolina lenticularis*, *Pentacrines* et petites *Huitres*.

assez durs alternant avec des marnes. Les calcaires inférieurs ont été figurés par FICHEUR en « Cénomanien » pour des raisons de faciès.

Or, les marnes et calcaires inférieurs ont un faciès plus marneux et des couleurs plus claires que le Cénomanien. Ce faciès est analogue à celui de l'Aptien supérieur du Bou Maad. L'attribution à l'Aptien fut confirmée par la découverte dans les calcaires et marnes inférieurs d' :

Orbitolina lenticularis BLUM.

Pentacrinus cf. *Legeri* REPELIN.

Petites *Huitres*.

Les *Pentacrines* sont analogues à celles qui accompagnent *Orbitolina lenticularis* dans les régions du Bou Maad. La superposition est donc normale et la série sédimentaire analogue à celle que nous avons observée dans la région du Bou Maad.

Ce n'est qu'à partir du Kt. Zedouna (anciennement Esdouna) que les faits se compliquent. En effet, ces calcaires à Orbitolines sont couchés sur un nouvel affleurement d'Albien qui rejoint à l'Est et à l'Ouest le premier affleurement de la série normale. *Le pli du Koudiat Zedouna est donc un pli anticlinal couché, dans l'axe duquel apparaît l'Aptien (fig. 22).*

De même les calcaires inférieurs de l'Adjra Mesnou (El Msennou de la révision de 1924) (point 1062) peuvent aussi être rangés dans cet étage. Ils m'ont seulement fourni :

***Nucula bivirgata* FITTON.**

mais la succession des faciès est la même que celle observée dans le cas de l'Oued Tamda Yzguert. Nous espérons que des recherches attentives permettront de vérifier l'âge aptien des calcaires d'Adjra-Mesnou.

Feuille de Marengo.

L'Aptien n'a jamais été signalé sur la feuille de Marengo. Nous attribuons à cet étage un affleurement de calcaires marneux qui avait été antérieurement considéré comme Cénomaniens. C'est l'affleurement que coupe l'Oued Sidi Moussa sur le côté sud-ouest de la feuille au Sud du Dj. Mrit (ou Mrid). Une coupe partant du Dj. Mrit nous permet de déterminer les relations de l'affleurement de l'Oued Sidi Moussa avec les couches fossilifères du Cénomaniens du Dj. Mrit.

Les calcaires cénomaniens du Dj. Mrit, les schistes du Gault et les calcaires marneux de l'Oued Sidi Moussa pendent avec une assez grande régularité vers le Nord; or, j'ai observé que les calcaires dits cénomaniens de l'Oued Sidi Moussa passent sous le Gault. Il serait donc nécessaire si l'on voulait admettre l'âge cénomaniens de ces calcaires inférieurs de dessiner dans la région un contact anormal et un pli couché.

L'attribution à l'Aptien des calcaires marneux de l'Oued Sidi Moussa me paraît une solution plus conforme aux faits. Sur le flanc sud du Dj. Mrit, le Vraconnien et le Gault sont superposés à ces calcaires marneux comme sur les feuilles de Blida et de Marceau. De plus, les calcaires inférieurs offrent un faciès identique à celui des couches aptiennes de la feuille de Marceau, situées environ à six kilomètres plus à l'Ouest. Par contre, le

faciès de ces couches est différent de celui du Cénomanién du Dj. Mrit, on n'y reconnaît pas les lentilles calcaires à patine blanche, ni les schistes pulvérulents (couches crayeuses) caractéristiques du Cénomanién du Dj. Mrit.

En outre, j'ai recueilli dans le fond de l'Oued vers le *a* de Moussa un banc de petites *Huîtres* pareilles à celles de l'Aptien de la feuille de Marceau.

Entre l'affleurement aptien de l'Oued Sidi Moussa et ceux que nous avons décrits sur la feuille de Blida, nous n'avons pas rencontré de lambeau intermédiaire.

Feuille de Marceau.

C'est dans la feuille de Marceau que l'Aptien se présente avec ses caractères les plus nets.

1° Sur le bord est de la feuille.

A la partie supérieure des vallées des Oueds Tazrout et Chénoun, l'étage est bien développé. Un affleurement important est traversé par le chemin forestier de Marceau à Miliana, au col 1001, situé entre les points 1174 et 1026 (révision de 1914). Les couches de l'Aptien y occupent l'axe d'un synclinal (fig. 13).

Le chemin forestier atteint d'abord à l'Est du point 1188 les couches à *Leptoceras* du Barrémien. Celles-ci sont surmontées par des calcaires inclinés à 45° vers le Sud et alternent avec les marnes. Dans les calcaires j'ai recueilli :

Desmoceras sp.

Pseudobelus cf. *Aptiensis* STOLLEY.

Bélemnites sp.

Dans les marnes, un peu au Nord du col du point 1001 :

Lytoceras cf. *Liebigi* OPPEL.

Dans l'Oued à l'Est du col :

Miotoxaster cf. *Collegnoi*. SISMONDA.

Les calcaires et marnes du col 1001 constituent la partie inférieure de la série aptienne. En suivant ces marnes vers l'Est j'ai recueilli dans des calcaires de faciès très semblable vers le point 1049 les fossiles suivants :

Macroscaphites Yvani mut. *striatisulcata* D'ORB. (KILIAN).

Parahoplites flexisulcatus D'ORB.

Si une partie des espèces précédentes peuvent être aussi bien barrémiennes qu'aptiennes, par contre, de l'avis de M. ROCH, qui a spécialement étudié l'Aptien, le *Parahoplites flexisulcatus* se trouve toujours dans l'Aptien inférieur. Il est donc probable que le niveau du col 1001 appartient à l'Aptien inférieur. Ce niveau est d'ailleurs tout à fait différent au point de vue faciès des couches à *Leptoceras* situées au-dessous.

Au point 1049, les couches à *Parahoplites flexisulcatus* sont surmontées par des calcaires à :

Orbitolina lenticularis BLUM.

Ostrea cf. *Cerberus* COQ.

Les calcaires à *Orbitolines* sur lesquels repose, au Sud, l'Albien inférieur, représentent l'Aptien supérieur. Dans la région de Dada Mimoun, on peut donc distinguer deux zones dans l'Aptien :

- 1° l'une inférieure à *Parahoplites flexisulcatus* D'ORB.;
- 2° l'autre supérieure contenant *Orbitolina lenticularis* BLUM.

La zone inférieure est formée de calcaires et de marnes dont la ressemblance avec les calcaires et les marnes du Cénomanien est vraiment frappante. Il y a là une identité de faciès à peu près absolue, ce qui explique les erreurs de mes prédécesseurs.

Par contre la zone supérieure, celle des calcaires à *Orbitolina lenticularis* est un peu différente, elle offre des caractères néritiques assez prononcés et des lumachelles à Huîtres qui la distinguent nettement de la zone inférieure.

Le synclinal du col 1001 se prolonge à l'Est dans la région de Faidjer el Guize, où les couches de l'Aptien présentent les mêmes caractéristiques; mais dans la partie basse de l'Oued Chenoun il devient difficile de séparer les couches de l'Aptien des couches du Vraconnien qui les recouvrent en transgression. Dans ce territoire, l'Albien semble avoir disparu par érosion. *La mer, à la fin de l'Albien et au début du Cénomanien, s'est étendue en transgression sur une région qui avait été antérieurement érodée.*

La route muletière de Marceau à Miliana recoupe d'autres couches aptiennes, et en particulier au Nord de Sidi Abd el Kader Djilali et au Sud du sommet 1023.

2° Partie centrale de la feuille.

Le synclinal aptien du point 1001 s'infléchit à l'Est en descendant l'Oued Raha. Son prolongement recoupe la crête du Kt Haliaze.

Mais le synclinal a été fortement étiré et a probablement disparu avant d'arriver au Koudiat Haliaze. L'Aptien de l'Oued el Had est probablement dans le prolongement du deuxième ou troisième synclinal, celui du point 1023 ou celui de Sidi Abd el Kader. Dans l'Oued el Had, l'Aptien offre les mêmes caractères que sur la route muletière. On peut en étudier les divisions aux Koudiats Roubaï, Tezaouine et Agrane ou Chir (fig. 23).

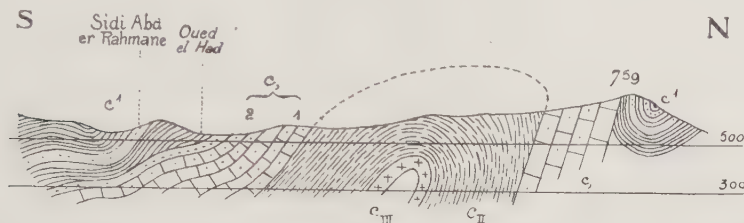


FIG. 23. — Coupe prise sur le versant Sud du Kt. Tezaouine (feuille de Marceau, bordure Sud).

$$h = l = 1/25.000^{\circ}.$$

c_{III} : calcaires à *Leptoceras* du Barrémien. — c_{II} : marnes et calcaires de l'Aptien inférieur. — c : Aptien supérieur (1 : calcaire à *Orbitolina lenticularis*; 2 : calcaire à *Pentacrines*). — c^1 : schistes et quartzites de l'Albien inférieur (zone de Clansayes).

La vallée de l'Oued el Had au pied des Koudiats Roubaï et Tezaouine suit sensiblement la limite des deux zones que nous avons séparées à l'Est, chez les Dadda Mimoun. La plus grande partie du flanc sud des Koudiats Roubaï et Tezaouine est formée par les marnes et calcaires inférieurs dans lesquels j'ai recueilli :

Trochus sp.

Natica sp.

Terebratula cf. *sella* Sow.

Toxaster sp.

C'est tout à fait à la partie inférieure de ces Koudiats qu'apparaissent les calcaires à *Orbitolina lenticularis* semblables à ceux de Dadda Mimoun. Les calcaires et marnes à Orbitolines forment une partie du flanc nord du Kt. Agrane ou Chir où ils sont surmontés par les schistes et quartzites de l'Albien inférieur (pl. XVII, fig. 3). On y observe sur les deux rives de l'Oued :

Orbitolina lenticularis BLUM.

Exogyra cf. *Tombeckiana* D'ORB.

Terebratula cf. *sella* Sow.

Plicatula radiola LMK.

Pentacrinus cf. *Legeri* RÉPELIN.

Le niveau aptien du Kt. Roubaï se suit à l'Est où il passe au Sud du point 1136 du Sidi Abd el Kader. Dans le ravin de l'Oued el Matene, il m'a fourni :

Ostrea sp.
Terebratula sp.
Parahoplites cf. *flexisulcatus* D'ORB.
Phylloceras sp.
Nucula bivingata FITTON.

Les calcaires à Orbitolines affleurent en petits bancs près du café maure de Sidi Abd el Kader du point 1146 (pl. XXVI, fig. 4).

3° Bordure ouest.

Vers l'Ouest l'Aptien peut être suivi dans les plis si complexes du Sud-Ouest de la feuille de Marceau. Nous n'en décrivons pas tous les affleurements. Nous indiquerons seulement que le long du sentier qui va depuis le Kt. Tatoult à Tizi Ouserane en passant par le Kt. Achira, on recoupe trois fois l'Aptien pincé en synclinal dans les écailles de cette région.

Au Sud du Kt. Achira, à Sidi el Mokrefi, on observe sous les schistes et quartzites de l'Albien qui forment le mamelon 821, le niveau de calcaires lumachelles à petites *Huîtres* et *Orbitolina lenticularis* (Aptien inférieur?). Ce premier niveau repose sur d'autres marnes et calcaires (Aptien inférieur?) dans lesquels j'ai trouvé :

Belemnopsis semiscanaliculatus BLAINV.
Terebratula sp.
Douvilleiceras sp.

Les *Douvilleiceras* se présentent sous forme de moules et leur détermination spécifique est difficile. Ils paraissent toutefois appartenir au groupe de *Douvilleiceras Cornuelianum* D'ORB.

L'Aptien repose sur les « calcaires à Leptoceras » barrémiens du Kt. Achira. Il réapparaît de nouveau sous les couches à Leptoceras dans une écaille à Tizi n' Tahali au Nord de Kt. Achira (pl. XVIII, fig. 3.). Dans les marno-calcaires du Tizi n' Tahali, j'ai recueilli des débris de Belemnites et des moules d'Ammonites très voisines de ceux du Nord de Kt. Achira. Ce sont des *Douvilleiceras* ou des *Parahoplites* très tuberculés.

Enfin on recoupe pour la troisième fois le même étage au Nord au point 1151 où affleurent des calcaires à :

Pentacrinus sp.
Orbitolina lenticularis BLUM.
Pseudobelus cf. *aptiensis* STOLLEY.

Les deux derniers affleurements aptiens se rejoignent à la limite ouest de la feuille de Marceau vers l'Oued el Hor.

4° Bordure nord de la feuille.

Sur la bordure nord de la feuille de Marceau, l'Aptien peut exister à la partie inférieure du « flysch » du Kt. Allal et de Dr. ed Djemel. Mais étant donné la végétation et la faible surface de ces affleurements il ne m'a pas été possible de déterminer sa présence.

Dans la région s'étendant au Sud de l'Oued Igrane et du Lemri, on peut attribuer à l'étage en question des affleurements de calcaires marneux situés au contact des schistes du Bou Maad. Mais les couches, très écrasées dans les écaillés de l'Oued Igrane, ne m'ont pas fourni de fossiles. Leur position et leur faciès peut toutefois faire admettre leur âge aptien.

Feuille de l'Oued Damous.

L'Aptien de la zone II affleure dans la *partie ouest* de la feuille, au Koudiat Tamzirt (1090) et au signal de Taourirt (1055), entre l'Abien et le Néocomien. On y observe des *Pentacrines*, de petites *Huîtres*.



FIG. 24. — Coupe prise sur le flanc nord du Kt. Krabbaza. Feuille de l'Oued Damous (quadrant Sud-Est).

Echelle : 1/5.000^e environ.

*c*_{IV-V} : schistes néocomiens. — *c*₁ : calcaires à *Orbitolina lenticularis*. — *c*¹⁻² : schistes et quartzites albiens.

Dans le *coin sud-ouest* de la feuille, le chemin de Kherba à Gou-raya recoupe deux fois les couches à Orbitolines de l'Aptien : au Djebel Krabbaza (fig. 24) et au Sud du Sidi Ahmed ben Youcef, sous la zone de Clansayes de l'Albien. J'y ai recueilli :

Orbitolina lenticularis BLEU.

Pentacrinus cf. *Legeri* RÉPELIN.

Ostrea cf. *Cerberus* COQ.

Plus à l'Ouest, les calcaires du Marabout d'Anneb paraissent bien être situés dans le prolongement de ces couches à Orbitolines.

Quoique leur faciès les fasse ressembler d'une façon étonnante aux couches du Cénomanien (calcaire des Quatre Mamelons), j'ai rangé les calcaires de Mt. Anneb dans l'Aptien par raison de continuité. Si dans l'avenir les calcaires fournissaient une faune cénomanienne, on devrait faire terminer l'Aptien en biseau à l'ouest de Djebel Bsekra et le faire relayer par une nouvelle écaille de calcaire cénomanien.

Il en est de même pour les calcaires du Kef er Rabout.

Quant à la bande aptienne du Dj. Taourirt et du Kt. Tamzirt, elle paraît disparaître à l'Ouest, soit parce que l'Aptien a été supprimé par les érosions anté-albiennes dans la partie ouest de la feuille de l'Oued Damous, soit parce que cet étage présente ici un autre faciès qui ne permet pas de le reconnaître.

L'Aptien de Taourirt n'est plus représenté à l'ouest sur le sentier de Kherba à Villebourg que par un petit banc de calcaire à *Encrines* interstratifié à Sidi Abd-el-Malek entre l'Albien et les couches du Crétacé inférieur.

Feuille de Ténès.

Sur la feuille de Ténès les couches à *Orbitolina lenticularis* existent en plusieurs endroits au-dessous de l'Albien, entre celui-ci et le Trias formant la base de la nappe du flysch albo-aptien. Le « flysch » a été figuré sur la carte de Ténès sous la mention c° (Maestrichtien).

BADYNSKI, en 1857, dans des rapports inédits déposés au Service de la Carte Géologique de l'Algérie, indique qu'il avait recueilli des *Orbitolines* et des *Pentacrines* au « Dj. Bahti, dans le Touarira, dans la baie de Taragnia, où ces couches paraissent reposer en stratification discordante sur les calcaires du Cap Ténès. » Il détermine fort exactement les *Orbitolines* comme *O. lenticulata*. NICAISE signale, en 1870, ce Foraminifère au Dj. Mentarache [29], p. 46.

Je l'ai moi-même recueilli dans cette montagne. Un des affleurements les plus nets est celui de Lari ou Sellam situé un peu à l'Est de la cote 305 (40^g,579 — 0^g,895). Les *Orbitolines* sont dans des grès roux d'environ 4 à 5 mètres d'épaisseur qui, au Nord, sont recouvertes par les schistes et quartzites albiens. Les seuls fossiles de ce gisement sont :

Orbitolina lenticularis BLUM.

Pentacrinus sp, *Cardium* sp, *Terebratula* sp.

En plusieurs autres points de la feuille de Ténès à la base du « flysch », on observe des microbrèches pouvant être attribuées à l'Aptien; mais sans arguments paléontologiques.

Feuille de Cavaignac.

BADYNSKI, dans les notes inédites de 1857 déposées au Service de la Carte géologique, signale la présence d'*Orbitolina lenticula*, « non loin des sources salées d'el Melah M'Taa el Habet ». La région indiquée par BADYNSKI correspond vraisemblablement à la Mechta d'el Habed située sur la rive droite de l'Oued el Melah, près des salines. Cet affleurement est actuellement marqué en Éocène. Nous verrons au chapitre traitant de la Tectonique que l'on a là très probablement le prolongement de la nappe du « flysch » albo-aptien. Je n'ai malheureusement pas pu retrouver d'*Orbitolines* dans cette région. Mais il existe, à la base du « flysch », marqué « c⁹ » et « Éocène », des microbrèches tout à fait analogues à celles de l'Aptien de Lari ou Sellam.

Feuille de Carnot.

Dans le coin N.-O. à la limite des feuilles de Carnot et de Miliana, j'ai observé sous la zone

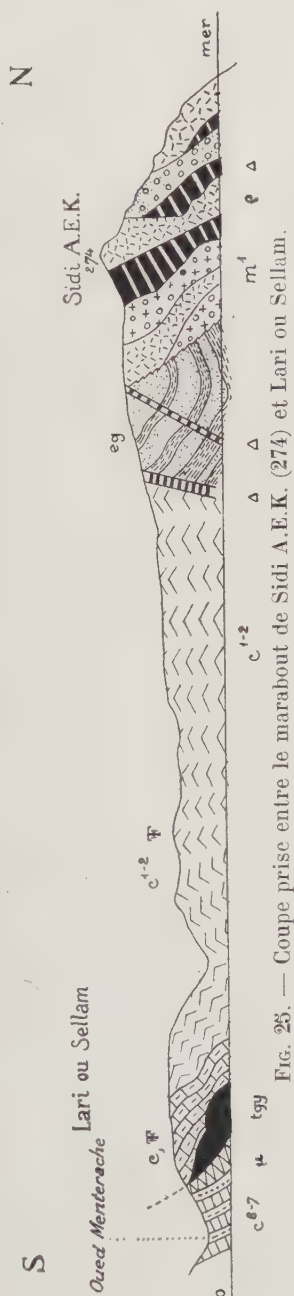


Fig. 25. — Coupe prise entre le marabout de Sidi A.E.K. (274) et Lari ou Sellam.
h = l = 1/20.000^e environ.

m¹, p, Δ : poudingues, tufs et roches éruptives du Burdigalien. — eg : grès sans fossiles. — c⁸⁻⁷ : marnes et calcaires à *Inocerames* et à *Huitres* du Sénonien. — c¹⁻² : schistes et quartaires de l'Albien (F point où a été trouvé *Parahoplites Milletianus*). — c : grès et calcaires gréseux à *Orbitolina lenticularis* de l'Aptien. — tgg : brèche à éléments triasiques. — μ : zone écrasée.

Clansayes de l'Albien des calcaires qui ont fourni à 400 mètres à l'Ouest du sommet 809 :

Astarte cf. *subcostata* D'ORB.

Pentacrinus cf. *Legeri* RÉPELIN.

Feuille d'Azzefoun (*Port Gueydon*).

Sur la feuille d'Azzefoun, au Sud du village kabyle d'Azzefoun, des microbrèches sont intercalées dans les grès formant le flanc de la montagne. Au microscope, elles montrent des fragments de *Foraminifères* pouvant appartenir à de petites *Orbitolines* coniques. Dans ce cas, l'Aptien existerait sur cette feuille.

CONCLUSIONS

L'existence de l'Aptien dans la région littorale du Nord de la province d'Alger est prouvée par des faits stratigraphiques et paléontologiques.

Comme pour les autres étages du Crétacé, l'Aptien se présente dans les zones I et II sous deux faciès différents (fig. 26).

Dans la zone I, l'Aptien ne s'est révélé que par son terme supérieur : le niveau à *Orbitolina lenticularis*, transgressif sur le Primaire. Il est accompagné par des grès roux et calcaires à *Orbitolines*, accompagnés d'argiles violacées et microbrèches. Des empreintes frustes de *Lamellibranches*, *Brachiopodes*, *Bryozoaires* apparaissent parfois sur les grès calcaires et les microbrèches. L'épaisseur des couches aptiennes dans cette zone est peu importante (3 à 15 mètres environ). J'ai

observé le niveau à *Orbitolina lenticularis* de la zone I, depuis la vallée de la Soummam jusqu'aux environs de Ténès sur près de 300 kilomètres.

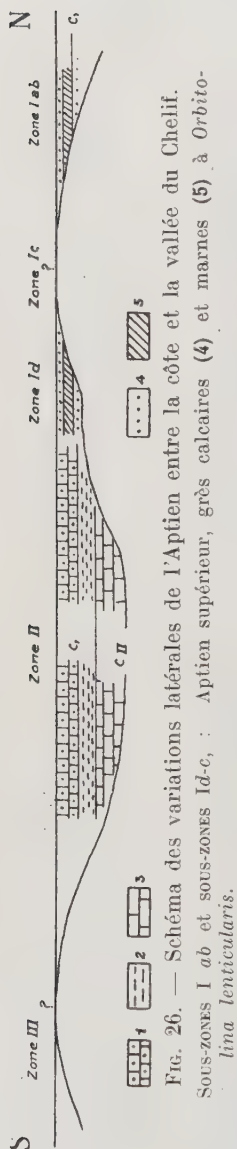


FIG. 26. — Schéma des variations latérales de l'Aptien entre la côte et la vallée du Chelif.
SOUS-ZONES I ab et SOUS-ZONES Id-c, : Aptien supérieur, grès calcaires (4) et marnes (5) à *Orbitolina lenticularis*.
ZONE II—cII : Aptien inférieur, schistes (2) et calcaires (3) à *Parahoplites flexisulcatus* et *Macrocaphites striatusulcata*. — c, : Aptien supérieur, marnes et calcaires (1) à *Orbitolina lenticularis*.

Dans la zone II, on peut généralement distinguer deux horizons :

1° *A la base*, une assise marno-calcaire formée par une alternance de calcaires compacts à patine jaune et cassure noire et de marnes argileuses bien stratifiées. J'y ai trouvé des Ammonites d'âge aptien inférieur (Bedoulien) :

Lytoceras Liebigi (OPPEL),
Macroscaphites Yvani mut. *striatisulcata* D'ORB (KILIAN),
Parahoplites flexisulcatus D'ORB.

2° *Au-dessus*, apparaissent les calcaires à *Orbitolina lenticularis* (Gargasien³) accompagnés de lumachelles à petites *Huîtres*, de calcaires à *Entroques* et de marnes blanches dont la teinte se détache, claire, sur le fond du paysage (pl. XVII, fig. 3).

À l'Aptien, et surtout à l'Aptien supérieur (niveau à *Orbitolina lenticularis*), les mers diminuent de profondeur dans la zone II (géosynclinal de Blida ou sillon sud Kabylien) et s'avancent en *transgression* sur la zone I. Nous allons voir que ces phénomènes sont d'ordre général pour l'Aptien d'Algérie et de Tunisie.

À la fin de l'Aptien supérieur, des érosions ont pu faire disparaître les couches aptiennes sur une partie de la zone II. En effet, en plusieurs points l'Albien inférieur (zone de Clansayes) repose directement sur le Néocomien sans interposition d'Aptien.

Dans la zone III, l'Aptien semble être absent.

PALEO GEOGRAPHIE

COMPARAISON AVEC LES REGIONS VOISINES

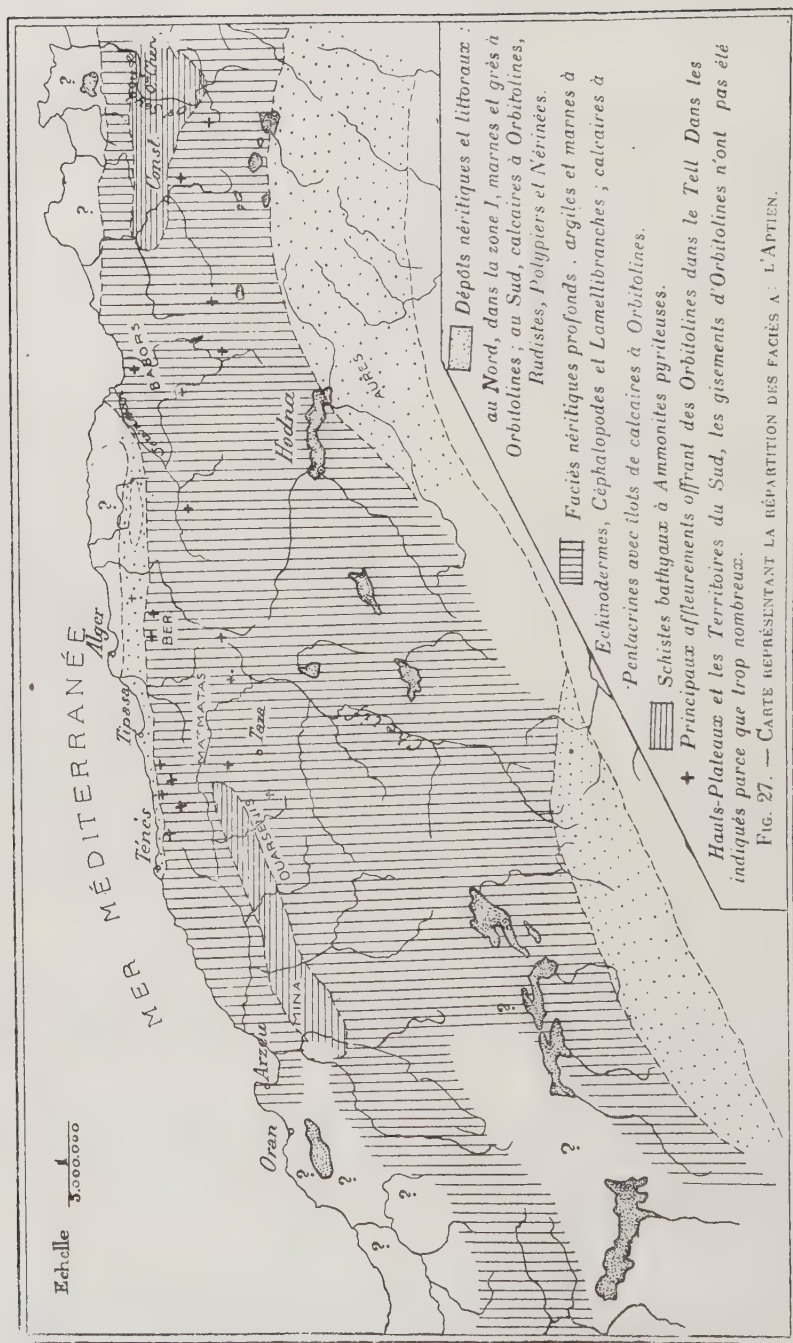
Dans sa thèse [244], p. 248, M. BLAYAC a donné un aperçu d'ensemble sur la Paléogéographie des mers de l'Aptien en Algérie-Tunisie d'après les documents existants en 1912.

En 1920, M. SAVORNIN [127], p. 409, précise cette Paléogéographie à la suite de ces recherches sur le Hodna et sur d'autres régions d'Algérie.

En 1924, M. DALLONI, [266], p. 103-108, délimite l'Aptien bathyal, dans le département d'Oran et montre la grande extension des faciès néritiques de cet étage en Algérie.

CARACTÈRES GÉNÉRAUX.

Comme les auteurs antérieurs n'ont pas donné de cartes paléogéographiques relatives au seul étage Aptien, il me semble intéressant d'en présenter une pour cet étage (fig. 27).



Si on la compare à l'esquisse paléogéographique du Néocomien (fig. 17), on constate :

1° Une *réduction notable des régions à faciès profonds* (marne à Ammonites pyriteuses). Ceux-ci apparaissent seulement dans les fosses de l'Oued Cheniour (département de Constantine) et de la Mina (département d'Oran);

2° Une *transgression de la mer, au Nord sur la zone I* et au Sud sur les *Hauts-Plateaux* et la *bordure du Sahara*.

3° Une *extension des faciès néritiques* qui forment la presque totalité des dépôts aptiens, à l'exception des 2 fosses précitées.

EXTENSION ET FACIÈS.

Dans le département de Constantine.

L'Aptien profond à *Ammonites pyriteuses* de l'Oued Cheniour a été décrit par M. BLAYAC [244], p. 245-246, qui a donné d'importantes listes de fossiles de cet étage. Sur presque tout le reste de la surface du bassin de l'Oued Seybouse, l'Aptien est néritique et se présente avec des caractères analogues à ceux de notre région.

Il a toutefois fourni des *Toucasia* et des *Polyconites*, que l'on n'a pu retrouver jusqu'à présent dans le Nord de la province d'Alger.

Dans les *environs de Constantine* et à la limite de la fosse de l'Oued Cheniour, M. JOLEAUD [243] a observé un faciès profond sous la forme des marnes du *Djebel Akhal*, le faciès néritique est représenté par les calcaires à *Requenia* du *Chettaba*.

Dans la *Kabylie de Babors*, l'Aptien à *Orbitolines* existe. M. EHLMANN, à la suite de nos publications, en a reconnu l'existence dans des couches qu'il avait attribuées jusqu'alors à d'autres étages.

Sur la *rive gauche de la Soummam*, j'ai observé l'Aptien à *Orbitolines* dans la feuille de Sidi Aïch.

Dans la *région du Hodna*, M. SAVORNIN [127], p. 179-216, a décrit d'une façon très détaillée les différents affleurements d'Aptien. Il montre que les couches à *Orbitolina lenticularis* appartiennent à l'Aptien supérieur.

Dans l'Aurès, cet étage a été observé par COQUAND [24], p. 37. et par POMEL [53], p. 63.

Département d'Alger.

FICHEUR a indiqué à *Berrouaghia* et dans les *Matmatas* [208], p. 568, la présence de l'Aptien à *Orbitolines*, mais les *Rudistes* paraissent absents comme dans le Nord de la province d'Alger.

Il en est de même à *Taza* et à *Teniet-el-Haad*, où POMEL [53], p. 65, a trouvé : *Saalenia prestensis*, *Pseudodiadema Malbosii* et des *Orbitolines*.

Département d'Oran.

M. DALLONI [266], p. 404, donne une liste des fossiles de l'Aptien bathyal qui est limité à une fosse étroite, dans la région de la *Mina* et des *Beni Chougrane*.

Il précise l'extension des faciès néritiques de l'Aptien dans le département d'Oran. Il signale l'apparition de Rudistes en plein centre du géosynclinal tellien, dont il montre la diminution de profondeur à l'Aptien.

Dans le massif d'*Arzeu* et le *Djebel Kahar*, FICHEUR a découvert des *Orbitolines*. Elles sont probablement aptiennes.

A l'Ouest d'Oran, nous ne possédons aucun document sur l'Aptien qui n'a pas été reconnu dans le bassin de la Tafna.

Dans le *Sud-Oranais*, l'Aptien inférieur apparaît d'après FLAMAND [241], sous forme de calcaires à *Heteraster oblongus* à El Aricha. Plus au Sud, à Géryville, à Bou Alem, l'Aptien est formé de grès, d'argiles et de calcaires à *Terebratulites*, *Huîtres* et *Orbitolines* [241], p. 588.

CHAPITRE V

ALBIEN (*sensu stricto*).

3^e, 4^e, 5^e ZONES DE M. CH. JACOB.

LIMITES ET DIVISIONS DE L'ETAGE.

Historique.

Caractères généraux des couches albiennes. — *Etude lithologique de l'Albien dans la zone du « flysch » et dans la zone II.* — *Caractères paléontologiques.*

LISTE DES FOSSILES DE L'ALBIEN.

Description des différents affleurements.

L'ALBIEN A FACIÈS « FLYSCH » DE LA ZONE Id. — *Feuilles de Bouira, Palestro, Ben Haroun, l'Arba, Tipasa, Cherchel, Gouraya, Marceau, Oued Damous (massif des Tachetas), Ténès, Cavaignac.*

ALBIEN DES ZONES II ET III. — *Feuilles de Tablat, Blida, Marengo, Marceau, Oued Damous, Miliana, Carnot, Azzejoun.*

Conclusions.

Comparaison avec les régions voisines.

LIMITES ET DIVISIONS DE L'ETAGE

Dans son travail fondamental sur la partie moyenne des terrains crétacés [283], p. 296=16, M. CH. JACOB place les limites de l'étage albien :

1^o *A la base*, au-dessous de la zone à *Douvilleiceras Bigoureti* (3^e zone);

2^o *A la partie supérieure*, au-dessus de la zone à *Mortonicerias inflatum* (6^e zone ou Vraconnien).

Dans notre région l'étude des fossiles a permis de reconnaître l'existence de la 6^e zone et des 3^e et 4^e zones.

La 6^e zone offre un faciès marno-calcaire très différent de celui des 3^e et 4^e zones, ces dernières ayant un faciès schisto-gréseux.

Aussi il est commode de séparer dans l'Atlas littoral deux niveaux :

I. — *Couches schisto-gréseuses.*

<i>Albien</i> (<i>s. str.</i>)	{	Troisième zone ou zone de Clansayes avec <i>Douv. Bigoureti</i> ; Quatrième zone avec <i>Douv. mamillatum</i> et <i>Douv. inæquinodum</i> .
--	---	--

II. — *Série marno-calcaire.*

Vraconnien avec Mortoniceras inflatum
(sixième zone de M. CH. JACOB).

POMEL [53] ne distingue pas le *Vraconnien* de l'*Albien* (*s. str.*). Pour lui ces deux divisions représentent des faciès différents d'une même unité stratigraphique. On a en réalité deux entités stratigraphiques ayant deux faciès distincts. La zone *Mortoniceras inflatum* a un faciès calcaire, tandis que la série schisto-gréseuse à *Douvilleiceras Bigoureti* et *Douvilleiceras mamillatum* offre le faciès schisto-gréseux classique de l'*Albien*.

D'autres auteurs et en particulier FICHEUR, décrivent souvent les couches à *Mortoniceras inflatum* sous le nom de Cénomanién, sans préciser plus.

Le *Vraconnien* de notre région est généralement lié à la base du Cénomanién et transgressif sur l'*Albien* (*s. str.*). Aussi pour la commodité des descriptions, j'étudierai séparément l'*Albien* (*s. str.*) et le *Vraconnien*.

Historique.

L'*Albien* (*s. str.*) a été jusqu'à présent assez bien reconnu sous son faciès schisto-gréseux très caractéristique.

Il importe toutefois de remarquer que le « flysch » albo-aptien de la zone I avait été attribué par mes prédécesseurs au Danien (Maestrichtien) [30, 39, 53, 53, 56, 81, 141, 343, 344, 345, 348].

NICAISE [29] cite les fossiles d'âge albien qui ont été recueillis sur les rives de l'Oued Djemaa près de Miliana par POMEL (notes inédites) : *Nautilus Clémenti*, *Ammonites mamillaris* et *Ammonites Milianensis* (espèce nouvelle non décrite).

Quelques renseignements sur l'extension et les faciès de l'*Albien* dans le Massif de Miliana sont donnés par POMEL [30], p. 28 et [34], p. 63.

FICHEUR [36], dans sa description géologique de la Kabylie du Djurdjura, indique la présence du Gault en Kabylie, mais ne cite pas de fossile. Toutefois, si FICHEUR avait bien reconnu l'*Albien* de la zone II, il avait par contre rangé l'*Albien* de la zone I dans le Danien (Maestrichtien).

M. RÉPELIN [69] précise l'extension de l'Albien de la feuille de Marengo.

En 1925 [147], je modifie les déterminations de FICHEUR. Je montre, en me basant sur la Paléontologie et la Stratigraphie, que l'ancien Danien (Maestrichtien) était en réalité de l'Albien. En 1926 [153], je précise les relations de l'Albien présentant le faciès « flysch » avec les terrains qui se trouvaient au Sud. Pour moi, le « flysch » albo-aptien a été poussé sur les terrains situés plus au Sud.

CARACTERES GENERAUX DES COUCHES ALBIENNES

L'Albien présente des faciès assez semblables dans les différentes zones considérées. Il est formé par des schistes et quartzites généralement en petit bancs.

Néanmoins, des différences existent dans le détail suivant la zone considérée. Dans la zone Id, l'Albien affecte un faciès « flysch »; les couches argileuses y sont assez développées surtout à la partie inférieure, leurs couleurs vertes, jaune, violacées, noires, rappellent parfois celles des argiles bigarrées du Trias; les bancs de grès sont souvent écrasés, avec miroir de frottement; leur surface est ornée de Ripples-Marks et de diverses empreintes mécaniques.

Dans la zone II, l'Albien se présente sous un aspect plus sombre avec des croupes abruptes et des couches schisteuses dures et assez calcaires. Les bancs de quartzites y sont plus rares et à grains plus fins. C'est un faciès plus profond.

Aussi FICHEUR [81] avait-il attribué à deux étages différents ces deux aspects de l'Albien : dans la zone Id il figurait du Danien (Maestrichtien) et dans la zone II de l'Albien.

Dans la zone III, l'Albien présente le faciès de la zone II avec quelques microbrèches à la base et un plus grand développement de grès à la partie supérieure.

I. — Etude lithologique de l'Albien dans la zone du « flysch ».

(Zone Id, L. GLANGEAUD.)

Dans la zone du « flysch » l'Albien offre des caractères de faible profondeur : ripples-marks, microbrèches et couches détritiques à végétaux.

La surface du « flysch » est parsemée de blocs de quartzite. C'est un terrain très siliceux, inculte, broussailleux, où les chemins importants sont rares et les petits ravins nombreux. La

colonisation l'évite généralement. De loin, le « flysch » forme une tache sur le fond du paysage et sa morphologie permet de le reconnaître à une assez grande distance.

a) *Ripples-marks du « flysch ».*

A la surface des bancs de grès, on observe souvent dans la zone I et en particulier dans les feuilles de Cherchel, Gouraya et Ténès, des ripples-marks facilement reconnaissables. On peut se demander si ce sont des ripples-marks de vague, et dans ce cas, on aurait un faciès littoral, ou des ripples-marks de courant qui peuvent se trouver à des profondeurs variables.

Les ripples-marks ont été étudiés par ERNEST BERTOLY (1) et plus récemment par M. KIDDLE (2). KIDDLE donne un certain nombre de caractères distinctifs des ripples-marks de courant et de vague.

Les ripples-marks de notre région se présentent généralement sur les deux faces du banc considéré. Elles sont en creux à la face inférieure du banc de grès, et en relief à sa face supérieure. On pourrait peut-être par ce moyen déterminer les faces supérieures et inférieures de ces couches et par suite voir si elles sont renversées.

Les ripples-marks de notre région sont, pour la plupart, asymétriques, de forme ronde; il en existe aussi de symétriques.

Autant qu'on puisse en juger, d'après les renseignements donnés par KIDDLE, ces deux sortes de ripples-marks rondes peuvent être des ripples-marks de vague. Celles asymétriques sont formées près du rivage à une faible profondeur et celles symétriques apparaissent à une profondeur un peu plus grande, mais qui ne dépasse pas vingt mètres.

b) *Mode de formation du « flysch » dans la zone Id.*

L'étude des ripples-marks montre que les grès albiens de la zone Id se sont formés à de faibles profondeurs. La présence de débris végétaux en est une autre preuve.

On observe en outre, à la surface des bancs de grès, de petits bourrelets en relief de forme hexagonale. Les auteurs qui ont

(1) Rippel marken, inaug. Dissert. Phil. fac. Univers-Giessen, 1893-1894.

(2) Muséum B. Canada, n° 23, 1923.

décrit le « flysch » voyaient là des traces d'un fossile que POMEL a nommé *Mantellia Niditiformis*, Cycadée des couches crétacées d'Angleterre [30]. Ces bourrelets sont comparables aux fentes à contours hexagonaux remplies de sable décrits par KIDDLE [*loc. cit.*, pl. 30]. Pour moi, il résulte du remplissage des fentes de dessiccation d'une couche de sable émergée, puis submergée. D'ailleurs les bourrelets hexagonaux présentent des formes et des dimensions très variables qui les font attribuer plutôt à un phénomène naturel qu'au débris d'une plante ou d'un animal.

La présence de *fentes de dessiccation* dans ces grès est encore un argument en faveur de leur faible profondeur.

En outre, des *microbrèches* d'ailleurs assez rares sont intercalés dans le « flysch » de la zone Id; elles sont constituées par des débris arrondis, roulés, formés principalement de schistes.

Les marnes elles-mêmes renferment par endroits des *débris grossiers de quartz* clastique atteignant 3 mm. ou 4 mm. de diamètre.

Toutes ces observations font donc penser que le « flysch » de la zone Id s'est formé à une faible profondeur, au voisinage d'un rivage ou sur un haut fond.

Comme il ne renferme pas de conglomérats à gros éléments, ni de formations côtières nettes, telles que des galets, nous ne pensons pas qu'il se soit déposé au bord d'une côte élevée ou d'une chaîne de montagnes. Nous y voyons plutôt le résultat de la désagrégation d'un haut fond qui se surélevait d'une façon lente et continue. Ce haut fond devait border au Nord la zone du « flysch ». Les zones Ib, c, qui en constituent la partie la plus élevée, sont elles-mêmes couvertes sur une faible épaisseur (10 à 40 mètres) par des dépôts d'âge albien.

Dans la zone Id, le « flysch » épais d'environ quatre cents mètres a dû se déposer dans une fosse (zone Id) située sur le flanc sud du haut fond en question (fig. 32); mais là vitesse de comblement de la fosse était telle que la profondeur de la mer n'y était jamais importante.

Si on le compare avec le « flysch » des Alpes et des Pyrénées, on constate de grandes analogies au point de vue lithologique. Toutefois, le « flysch » de notre région ne présente pas une épaisseur aussi importante que celui des Alpes. Ici, l'ampleur du

comblement et de l'affaissement n'a pas été aussi considérable, il semble néanmoins que l'on peut attribuer le nom de « flysch » à cette formation.

II. — Lithologie de l'Albien dans la zone II.

Dans la zone II, l'Albien est composé de schistes assez durs feuilletés ou compacts se cassant en esquilles plus ou moins grandes. Ces schistes sont généralement de teinte foncée grise ou noire. Ils présentent par place des petits nodules ferrugineux.

Les bancs de quartzite alternant avec les schistes sont généralement peu épais et à grains plus fins que les grès de la zone I.

Les ripples-marks révélant une assez faible profondeur ne s'observent d'une façon constante que dans la zone I. Elles sont très rares sinon douteuses dans la zone II. Les bancs de quartzite ont généralement une couleur brune par suite de leur richesse en oxyde de fer. *Le faciès de la zone II est plus profond que celui de la zone I.*

III. — Caractères paléontologiques.

Etant donné les fossiles recueillis, le faciès schisto-quartzeux comprend les 3^e et 4^e zones de M. CH. JACOB [283]. La présence de la 5^e zone est douteuse.

LISTE DES FOSSILES DE L'ALBIEN

Phylloceras Velledae MICH. sp.

1841, D'ORBIGNY [314], p. 280, pl. 82. — 1860, *Amm. Vellaedae* PICTET et CAMPICHE, Crétacé de St. Croix, vol. I, p. 268, pl. XXXVI, fig. 8. — 1865, idem STOLICZKA, Cret. S. Ind., vol. I, p. 116, pl. LIX, fig. 1 et 4.

Un échantillon de la collection de la Faculté d'Alger, déterminé autrefois par FICHEUR [81], comme *Ph. Velledaeformae* SCHLÜTER du Crétacé supérieur. Les deux espèces diffèrent très peu, mais la découverte d'autres fossiles d'âge albien m'a permis de dater les couches dans lesquelles cette Ammonite a été recueillie [147]. Elle offre la forme et l'ornementation de *Ph. Velledae* figurés par PICTET et STOLICZKA. Extension verticale, 3^e à 5^e zones de M. CH. JACOB. Un exemplaire, feuille de l'Arba : Le Fondouck.

Uhligella cf. Rebouli JACOB.

CH. JACOB [312], p. 32, pl. IV, fig. 1, 2, 3, 4, 5a, 5b.

Echantillons dont l'ornementation est assez mal conservée. On distingue quelques sillons flexueux. La cloison est voisine de celle figurée par M. JACOB [312], fig. 19, p. 33. — 3 ex. feuille de Marengo : cote 343.

Uhligella sp.

Grand échantillon, bord siphonal arrondi, ombilic réduit; l'usure ne permet que difficilement de voir l'ornementation; mais ce que l'on peut en observer et la forme de l'exemplaire le rapproche de *Uhligella Walleranti* JACOB [312], p. 31, pl. III, fig. 1a, 1b, 1c, 2, 3, 4. — 1 ex., feuille de l'Oued Damous : au Sud de la maison forestière de Tazout Hassene.

Gaudryceras Aeolus D'ORB. sp.

1850, D'ORBIGNY, Prodrôme, p. 125, n° 56. — 1907, CH. JACOB [312], p. 14, pl. I, fig. 14a, 14b, 14c, 15, 16a, 16b, 17.

Fragments de petits échantillons assez bien conservés présentant tous les caractères, forme, ornementation, cloisons décrits par M. CH. JACOB. La forme du tour et les sillons permettent de déterminer ces fragments d'échantillons et de les différencier des *G. numidum* SAYN, *G. vertebratum*, KOSSMAT et de *G. Pauli* Coq.

Latidorsella latidorsata MICHELIN.

1838, *Ammonites latidorsatus* MICHELIN : sur une argile dépendant du Gault au Gaty, comm. de Gérodot (Aube), *Mém. S. G. F.*, 1^{re} série, t. III, p. 101, pl. XII. 1840, *Ammonites latidorsatus* D'ORBIGNY [314], t. I, p. 270, pl. 80. 1907, *Latidorsella latidorsata* CH. JACOB [312], p. 35, pl. IV, fig. 10 à 14; pl. V, fig. 1 et 2.

KOSSMAT avait subdivisé les formes indiennes de cette Ammonite en plusieurs espèces. M. CH. JACOB [312], p. 35, montre que ce ne sont que des variétés d'une même espèce. Dans la région d'Alger, on peut reconnaître plusieurs de ces variétés. Nous nous contenterons de décrire celles qui correspondent aux échantillons les mieux conservés :

1^o Echantillon de Tizi Ouchene (feuille de Marceau) D = 26, h = 13,5, l = 14, est la variété *media* de M. JACOB (*Desm. inane* KOSSMAT, *Desm. nov. sp. aff. inane* KOSSMAT). Cloison intermédiaire entre *Desm. diphylloides* FORBES, in KOSSMAT, fig. 8c, pl. XXV et *Desm. latidorsatum* MICH. sp., in KOSSMAT, fig. 5, pl. XIX (XXV).

2^o Echantillon du Si. A. E. K. (feuille de Marengo), Grande taille, 10 cm., ressemble à la forme aplatie latéralement de la var. *complanata* JACOB. [312], pl. V, fig. 2a, 2b, 2c.

3^o Petits échantillons incomplets, Od Sebt (Feuille de Marengo) : Var. *complanata* JACOB; (*Desm. diphylloides* FORBES, *Desm. phyllimorphum*, KOSSMAT). La hauteur du tour est plus grande que la largeur.

En France dans l'Albien et le Cénomanien [283] — 6 ex., feuilles de Marengo, Marceau, Oued Damous.

Parahoplites Milletianus D'ORB. sp. et variétés.

Amm. Milletianus D'ORB. [314], t. I, p. 263, pl. 77, fig. 1 à 5. 1906, *Acanthoceras Milletianus* et variétés. FRITEL, Sur les variations morphologiques d'*Acanthoceras Milletianus*, *Le Naturaliste*, n° 172, Paris, 1^{er} novembre 1906, p. 245. 1908, *Parahoplites Milletianus* et variétés JACOB [283], p. 358 = 78.

Cette Ammonite est commune dans l'Albien du Nord de la province d'Alger. L'espèce ou le groupe de *P. Milletianus* présente de nombreuses variations (espèces ou variétés ?) qui ont été décrites par FRITEL et M. CH. JACOB. En Algérie, nous avons observé la forme type de D'ORBIGNY et une variété où les côtes sont fines et plus nombreuses.

2 ex., feuille de Blida (collection et références FICHEUR); 1 ex., feuille de Marengo : S. A. E. K.; 3 ex., feuille de Marceau : Sidi Charef, Kt. Tezaouine Yacourene; 4 ex., feuille de l'Oued Damous : Bou Ali Chebab, Sidi Ahmed ben Youcef; 1 ex., feuille de Ténès : au Nord de Lari ou Sellam.

Parahoplites Uhligi ANTHULA sp.

1899, ANTHULA, Kreide Fossilien des Kaukasus; *Beiträge zur Paléont. und Geolog. Oesterreich Ungar*, t. XII, 1-2, pl. X (IX), fig. 1a-b.

Diam. : 18 mm.; ombilic : 6,5; dernier tour : 8 mm.

Un exemplaire de 18 mm. offre les caractères de l'espèce figurée par ANTHULA, côtes fortes, légèrement aplaties, présentant une petite inflexion. Un certain nombre de côtes arrivent à l'ombilic, au voisinage duquel elles présentent un léger renflement. Les autres côtes vont seulement du dos au milieu ou aux 2/3 internes du flanc. On trouve une et quelquefois deux côtes incomplètes entre chaque côte atteignant l'ombilic. Dos un peu aplati. Les tours croissent assez rapidement. D'après M. CH. JACOB [314], le niveau d'Akuschka où a été trouvé le type décrit par ANTHULA est intermédiaire entre le Gault et l'Aptien. Il correspondrait au niveau de Clansayes. Un moule interne, flanc Sud du Zaccar, puits A des mines de Miliana dans les marnes au contact du Lias (détermination confirmée par M. ROCH).

Douvilleiceras Bergeroni SEUNES.

1887, SEUNES, Sur quelques Ammonites du Gault, p. 363, pl. XIV, fig. 1, 2a, 2b.

Ammonites à tours peu embrassants; chez les jeunes, jusqu'au diamètre de 25 mm. environ, la coquille est ornée de 2 sortes de côtes, les unes grosses, renflées à leur partie ventrale vont en s'atténuant vers l'ombilic et sont ornées d'un tubercule aigu vers le 1/3 interne du tour. Entre ces côtes principales, il y a deux ou trois côtes secondaires rectilignes qui partent de l'ombilic et passent sur la région ventrale en s'épaississant. A un diamètre au-dessus de 30 mm. la coquille présente des caractères fort différents : les côtes principales perdent leur tubercule; quant aux côtes intermédiaires, une sur les deux quitte peu à peu le bord de l'ombilic. 1 ex., feuille de l'Oued Damous : Marabout de Sidi Ahmed Ben Youcef, sur le chemin de Gouraya à Duperré.

Douvilleiceras cf. **Bigoureti** SEUNES.

Un moule d'Ammonite sur un banc de quartzite à patine verte de la zone du flysch; il offre l'ornementation du type de SEUNES; mais étant donné l'état de conservation de l'échantillon, on ne peut reconnaître la forme de la section. Un moule interne, feuille de Cherchel : Lari el Mersa.

Douvilleiceras Bigoureti SEUNES, var. **Seunesi** JACOB.

(pl. XXVI, fig. 4).

1887, SEUNES, Sur quelques Ammonites du Gault, p. 566, 1903, *Douv. Bigoureti* var. *Seunesi* JACOB [314], p. 446, pl. XIII, fig. 7a, 7b.

Un exemplaire de cette Ammonite avait été déterminé par FICHEUR comme *Pachydiscus* cf. *gallicianus* du Sénonien. La découverte d'*Orbitolina lenticularis* dans la couche située au-dessous m'a amené à réviser la détermination (p. 163). Celle-ci a été confirmée par le regretté professeur KILIAN. L'Ammonite de la

collection de la Faculté des Sciences d'Alger présente des caractères différents dans les derniers tours (diamètre : 130 mm.) et les premiers tours. Tandis que le jeune offre les caractères typiques de *Douv. Bigoureti* SEUNES, l'adulte a, au contraire, une ornementation différente : des côtes simples, toutes à peu près semblables et droites.

1^{er} tour, forme *Bigoureti* jusqu'à 40 mm. environ.

Echantillon.	Type de SEUNES.
diam. 39 mm. (1).....	53 mm. (1).
largeur tour 18 mm. (0,46).....	23 mm. (0,46).
ombilic 14,3 mm. (0,37).....	18 mm. (0,33).

Ornementation du 1^{er} tour identique à celle de SEUNES, pl. XIV, fig. 4a, 4b, 6a, 6b.

2^o Adulte.

largeur totale	130 (1).
largeur tour	40 (0,30).
largeur ombilic	28 (0,21).
épaisseur	20 (0,15).

Ornementation identique à celle décrite par M. CH. JACOB [311], pl. XIII, fig. 7a, 7b, et les derniers tours de l'exemplaire jeune de la pl. XIV, fig. 3.

Douv. Bigoureti var. *Seunesi* appartient au niveau de Clansayes. 1 moule interne, feuille de l'Arba : le Fondouck.

Douvilleiceras mamillatum SCHLOTH sp.

1813, SCHLOTH, Min. Tasch. VII, p. 144. D'ORB. [314], p. 230, pl. 72, fig. 4-6, pl. 73, fig. 1-3.

Variété à côtes serrées et étroites (D'ORBIGNY, pl. 72, fig. 3, 4). Tubercules nombreux, au moins quatre ou cinq par côtes, peu accusés, les régions tuberculées se sont rejointes sur l'échantillon du diamètre 53 mm. D'après M. CH. JACOB [311], *Douv. mamillatum* type se trouve dans les 4^e et 5^e zones de l'Albien, 2 ex., feuille de Miliana : Oued Djemaa, à la partie supérieure du Gault, près de la base du Vraconien et environs de Miliana.

Douv. cf. inaequinodum PARONA et BONARELLI.

Par. et Bon., Fossili Albiani d'Escragnolles, della Liguria, *Paleont. Italica*, t. II, p. 93, pl. XIII, fig. 6.

Un échantillon d'environ 33 mm., au col des Rhiras, côtes fines espacées, avec 2 séries de tubercules très saillants, les uns près de la région siphonale, les autres au milieu du flanc. Les tubercules siphonaux situés vis-à-vis sont séparés par une dépression. Ils présentent une à trois stries, parallèles à la ligne siphonale, ce qui indique un début de division. Ces échantillons sont voisins de *mamillatum* à côtes espacées et à tubercules saillants figurés par D'ORBIGNY [314], fig. 1 et 3, pl. 73. La cloison est très semblable aux figures de M. CH. JACOB [311], fig. 6. *Douv. inaequinotum* se trouve dans les 4^e et 5^e zones de l'Albien [312].

1 ex., feuille de Miliana : Col des Rhiras; 1 ex. sur la feuille de l'Oued Damous.

***Nautilus Clementinus* D'ORB.**

D'ORBIGNY [314], p. 77, fig. 1-6, pl. 13 bis.

Un échantillon (collection de la Faculté des Sciences d'Alger) trouvé dans l'Oued Djemaa par POMEL (feuille de Miliana).

***Nautilus* sp.**

Un fragment provient des environs d'El Maden? (feuille de l'Arba). Il est assez mal conservé, la cloison présente une ou deux inflexions très accusées. Un peu analogue au *N. Clementinus* D'ORB. [314], pl. 77, fig. 5, mais les deux inflexions sont plus accusées.

***Epiaster* cf. *pedicellatus* GAUTHIER.**

1883, COTTREAU, PÉRON, GAUTHIER [306], p. 74, pl. VII, fig. 1.

Des fragments et un échantillon presque complet. M. LAMBERT pense que c'est peut-être une espèce nouvelle voisine de *pedicellatus*. Granulations homogènes sur tout le test. 1 ex. Puits A des mines de Miliana.

***Hemiaster* sp.**

Echantillon écrasé, feuille de Miliana, à l'Est maison forestière de Talaouine.

***Turritella*, *Scalaria*, *Çerithium*, *Cyprina*, sp.**

Echantillons incomplets du puits A de Miliana, indéterminables spécifiquement.

***Leda scapha* D'ORB.**

Echantillon de petite taille, long. 6 mm., largeur 3,5, longueur du côté anal. 3 mm., bord anal courbe, voisine de *Nucula* (*Leda*) *africana* Coq. [302], p. 192, pl. VI, fig. 21, 22, s'en distingue par son équilatéralité. Jamais signalé en Algérie. Les formes voisines sont en Algérie dans l'Aptien, Albien. En France, *L. scapha* monte dans l'Aptien d'après KILIAN [313]. 1 ex., puits A des mines de Miliana.

***Fusus* cf. *requienanus* D'ORB.**

Puits A des mines de Miliana.

***Cardium* cf. *Raulinianum* D'ORB.**

Un échantillon de petite taille peut être rapporté à cette espèce. En France dans l'Albien. 1 ex., puits A des mines de Miliana.

***Astarte Adherbalesis* Coq.**

COQUAND [316], p. 197, pl. VIII, fig. 25, 26.

Plusieurs échantillons, petits (4 à 5 mm.) dont la forme et l'ornementation sont celles des figures de COQUAND. A été trouvé dans l'Albien d'Aumale. 5 ex., puits A des mines de Miliana (couche à *Parahoplites Uhligi*).

DESCRIPTION DES DIFFERENTS AFFLEUREMENTS

Modifiant l'ordre ordinaire des descriptions, je décrirai d'abord l'Albien à faciès « flysch » de la sous-zone Id et l'Albien surmontant le Primaire de la zone I. Ensuite, je donnerai des renseignements sur l'Albien des zones II et III.

L'ALBIEN A FACIES « FLYSCH » DE LA SOUS-ZONE *Id*.

Feuille de Bouïra.

Sur la feuille de Bouïra l'Albien affleure dans deux zones différentes :

1° La zone *Id* où l'Albien a été figuré en Maestrichtien (Danien);

2° La zone *II* où FICHEUR [348] a bien reconnu l'Albien.

Je ne parlerai pas de l'Albien de la zone *II*. Je me bornerai à étudier les caractères de l'Albien de la zone *Id* ou nappe du « flysch ».

Les terrains schisto-quartzeux de la « nappe du flysch » ont été attribués, à tort, au Maestrichtien (Danien), sur la feuille de Bouïra comme dans les feuilles voisines de Tazmalt et de Palestro, pour des raisons d'ordre stratigraphique. En effet, les couches dites *c*⁹ reposent sur le Cénomanién et le Sénonien et par suite devaient être rangées logiquement dans le Sénonien supérieur comme l'a fait FICHEUR. En outre, FICHEUR reconnaissait entre ces terrains et l'Albien de la zone *II* des différences de faciès. Il indiquait en particulier que les bancs de quartzite étaient fendillés, craquelés et avaient « des surfaces impressionnées dont l'aspect miroitant sur les cassures est assez caractéristique. » Cette interprétation de FICHEUR très logique et conforme aux faits doit néanmoins être abandonnée pour les raisons suivantes :

1° J'ai trouvé à la base de ces couches dites « maestrichtiennes » : *Orbitolina* cf. *lenticularis*, découverte déjà citée au chapitre de l'Aptien (fig. 48, p. 465).

2° Le faciès en question est celui de la « nappe du flysch ». Sur la feuille de l'Arba et sur les feuilles situées plus à l'Ouest, il a fourni des fossiles d'âge albien.

3° Des considérations d'ordre tectonique nous montrent que les contacts entre le « flysch » et les terrains sénoniens sont des contacts anormaux jalonnés par des lentilles de Trias.

Pour toutes ces raisons, nous pouvons conclure que sur la feuille de Bouïra comme sur les feuilles voisines, *le c*⁹ est en réalité de l'Albien appartenant à la nappe du « flysch » (zone *Id*, L. GLANGEAUD); il en est de même sur la feuille de Tazmalt, où, en outre, une partie des terrains marqués « Éocène » peut être attribuée à l'Albien.

Feuille de Palestro et Ben Haroun.

La bande albienne étudiée sur la feuille de l'Arba traverse de l'Est à l'Ouest la feuille de Palestro, au Sud des massifs anciens

et de la chaîne liasique. FICHEUR l'a figurée sous la mention « c⁹ » (Danien-Maestrichtien) pour les raisons indiquées plus haut.

Feuille de l'Arba.

Sur la feuille de l'Arba, DELAGE [39] avait donné une description assez exacte de l'Albien.

FICHEUR avait admis l'âge sénonien supérieur du « flysch » parce qu'il s'observe souvent au-dessus du Sénonien. Il se basait pour confirmer cette interprétation sur la découverte de fossiles : *Pachydiscus* cf. *Gallicianus* et *Phylloceras velledaeformis* au Sud de Fondouck [81], p. 997.

La découverte de *Orbitolina lenticularis* à 4 ou 5 mètres au-dessous des couches ayant fourni les Ammonites m'avait amené à réviser ces déterminations. Le regretté professeur KILIAN et M. l'Inspecteur général DOUVILLÉ qui avaient examiné ces échantillons (fort aimablement prêtés par M. SAVORNIN) ont bien voulu confirmer ces nouvelles déterminations :

Douvilleiceras Bigoureti SEUNES var. **Seunesi**, JACOB.

Phylloceras Velledae MICH.

La question est donc tranchée, le Maëstrichtien (Danien) de FICHEUR représente, en réalité, le niveau de Clansayès. Il en est de même dans tous les autres territoires où l'on avait signalé du Danien (Maestrichtien) en se basant sur la découverte de l'Arba.

Dans la feuille de l'Arba, on peut distinguer l'Albien de la zone Ib et l'Albien de la zone Id (nappe du « flysch »).

Celui de la zone Ib reposant sur le Massif primaire n'offre qu'une faible épaisseur (10 à 40 mètres); il est assez riche en argile. Au contraire, celui de la zone Id présente une plus grande quantité de quartzites, son épaisseur, plus considérable que dans la zone Ib, est difficile à évaluer, mais doit être de quatre ou cinq cents mètres.

Dans la zone Ib, on observe sous la couverture de terrains tertiaires, plusieurs affleurements de schistes et quartzites à patine verte de l'Albien offrant environ 30 mètres d'épaisseur. C'est dans ce niveau de schistes et quartzites que les Ammonites albiennes citées plus haut ont été recueillies près de la croisée des chemins (40^g,694 — 1^g,105) (fig. 20). Les couches albiennes dont l'épaisseur est faible et l'extension limitée se terminent par quelques gros bancs de grès recouverts directement par l'Éocène supérieur à petites Nummulites.

La zone Id, située au Sud de la précédente, révèle toujours la même succession : Trias, Aptien, Albien, Éocène. Ici les quartzites à patine verte ou brune alternent avec des schistes argileux, noirs ou violacés en strates assez réguliers. Les bancs de quartzite sont généralement très disloqués et parsèment le sol de débris grossièrement cubiques. Cette formation se termine par de gros bancs de grès ainsi que FICHEUR l'a fort bien indiqué dans sa description du Danien.

La bande principale de « flysch » albo-aptien traverse l'Oued Arbatache, passe à Djeraidia, Oued el Aouttil et se termine vers Bou Rmilah, près de l'Arba. Au Sud de l'affleurement précédent, il existe deux petits pointements d'Albien près de l'Arba.

Un nouvel affleurement apparaît sous l'Éocène au Sud du Dj. Zima et traverse l'Oued Arbatache vers Haouch Rouman. L'affleurement Djebel Zima, Arba, représente la bordure méridionale de la zone du « flysch » albo-aptien chevauchant le Sénonien situé au Sud.

Feuille de Tipasa.

Sur la feuille de Tipasa, tous les auteurs ont considéré comme *maastrichtiennes* les couches schisto-gréseuses situées sous l'Éocène, au Sud de la falaise liasique du Chénoua (pl. VII, fig. 3). Ces couches offrent de nombreuses traces de *Chondrites* et des empreintes mécaniques; elles ne m'ont pas fourni jusqu'à présent, dans cette feuille, de fossiles albiens; la continuité de ce « flysch » avec celui de la feuille de Cherchel dont l'âge est déterminé par des fossiles permet de l'attribuer à l'Albien et à l'Aptien.

Feuille de Cherchel.

Le flysch albo-aptien traverse la feuille de Cherchel de l'Est à l'Ouest sous forme d'une bande continue qui borde le littoral.

Sur le *flanc nord du Chénoua*, le « flysch » paraît présenter une épaisseur d'environ quatre cents mètres. J'ai calculé cette épaisseur entre son contact Sud avec les terrains autochtones et son contact Nord avec les terrains éocènes, en tenant compte des plissements secondaires qui affectent sa masse. Le « flysch albo-aptien » offre ici un niveau inférieur plus spécialement riche en petits bancs de quartzite à strates bien réglés, un niveau moyen

surtout marneux où les bancs de quartzite sont plus rares et un niveau supérieur où dominent des bancs de quartzite épais de 3 à 4 mètres; le niveau supérieur à gros bancs de quartzite marque la terminaison des couches albiennes de cette région; il est recouvert directement par l'Éocène.

Le « flysch » se poursuit au *Sud de Cherchel* où il affleure dans les anticlinaux sous les couches du Néogène. Au Sud-Ouest de Cherchel ce sont principalement les couches inférieures qui affleurent au-dessus des couches à *Orbitolines* de l'Aptien (fig. 20).

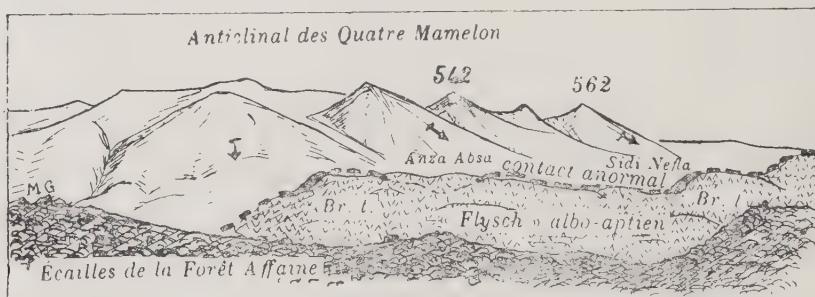


FIG. 28. — Vue prise du Dj. Titeuamane (feuille de Cherchel).

Le Flysch albo-aptien (chevrons) repose sur les schistes sénoniens et les calcaires cénomaniens des Quatre Mamelons qui plongent au Nord.

Les couches albiennes moyennes et supérieures apparaissent surtout à *partir de Novi* et dans le lambeau de recouvrement au *Sud de Novi* (fig. 28). Dans ce lambeau de recouvrement (pl. VIII, fig. 1, 2, 3), les couches d'Albien présentent un faciès caractéristique avec les bancs de quartzite brune et des schistes durs, siliceux; les mêmes caractères s'observent dans l'Albien de l'anticlinal post-burdigalien du *point 508 (Douar Hachem)*.

Feuille de Gouraya.

Dans le *port de Gouraya*, les couches de schistes et quartzites sur lesquelles est bâti le port (pl. IX, fig. 3) présentent les caractères du « flysch » albien; elles forment les pointes du littoral des environs de Gouraya, le Raz et Tarf et le Raz Adalla.

A l'*îlot de Tokikt Indich*, situé au Nord-Ouest de Gouraya, le flysch albo-aptien paraît exister d'après les échantillons qui m'ont été rapportés par les pêcheurs.

A l'Ouest de Gouraya, la nappe du « flysch » disparaît; on la retrouve à Villebourg où l'on observe un lambeau de ce terrain au bord de la mer.

A *Lari el Mersa*, les calcaires marneux à Orbitolines de l'Aptien (p. 168 et fig. 21) sont recouverts par les schistes et quartzites de l'Albien. La découverte de :

Douvilleiceras cf. *Bergeroni* SEUNES.

Nautilus cf. *Clémentinus* D'ORB.

au Nord-Ouest du point 193, dans les couches de grès dominant la route, montre que ces dernières couches représentent le niveau de Clansayes de l'Albien inférieur.

C'est probablement à ce même niveau qu'appartient une grande partie des couches schisto-gréseuses s'étendant entre le *Cap Sirat*, le *rocher de Djilari* et le Nord de la feuille de l'Oued Damous, sur le flanc nord du Djebel bou Touil. A l'Ouest de l'Oued Damous, le « flysch » présente les mêmes caractères que dans la région de Gouraya-Cherchel. Toutefois son faciès paraît ici moins profond. On y observe des couches de lignite, des schistes riches en petits *débris végétaux* indéterminables. Sur les plaquettes de grès, les empreintes mécaniques et les *Chondrites* y sont spécialement abondants. Les quartzites contiennent beaucoup d'éléments micacés. A la surface des bancs des empreintes frustes peuvent être rapportées à des *Bryozoaires*. Dans le massif du *Dj. Bou Touil*, l'épaisseur approximative du « flysch » entre l'Éocène et le contact anormal avec les terrains crétacés est d'environ 500 mètres, en tenant compte des plissements secondaires.

Feuille de Marceau.

Dans le Nord de la feuille de Marceau, quelques lambeaux très réduits d'Albien offrent le faciès de la zone *Id*, ils appartiennent à des lambeaux de recouvrement de la nappe du « flysch » en particulier au Nord d'El Gourine : à El Ancer, au Sud d'Iril ou Illou, vers le Marabout de Ou Mad et sur le flanc nord du Kt. Allal. Près du point 352, le « flysch », très écrasé, affleurant sur environ 150 mètres de largeur, repose sur le Sénonien autochtone. Il se relie, au Nord d'Iril ou Illou, au « flysch » albo-aptien de la feuille de Cherchel.

Massif des Tachetas.

Feuilles de l'Oued Damous, de Ténès, Carnot et de l'Oued Fodda.

Ce massif est formé par un soubassement de Crétacé moyen et inférieur, présentant le faciès de la zone II, sur lequel reposent des couches éocènes (Medjanien-Numidien).

Un problème analogue à celui de Bissa et de la région littorale se pose pour les couches à faciès « flysch » situées entre le Crétacé et l'Éocène du massif des Tachetas. Les coupes de ce massif (fig. 74 et pl. C) sont comparables à celles de la région littorale faites au contact de la nappe du « flysch » et des terrains autochtones. Toutefois je n'ai pu trouver dans les Tachetas des fossiles caractéristiques de l'Albien. Seules de remarquables analogies de faciès et des arguments tectoniques nous font attribuer ce « flysch » à l'Albien.

On remarque d'abord que les couches à faciès « flysch » et les lentilles de Trias sont bien superposées au Crétacé supérieur autochtone. En effet, l'Oued el Kébir ne traverse que la série crétacée normale à faciès de la zone II (Albien, Cénomannin, Sénonien). C'est au-dessus, vers le sommet des Tachetas, qu'apparaissent les couches schisto-gréseuses; les unes supérieures sont nettement d'âge Éocène, ce sont les couches à petites Nummulites du flanc sud du Dj. el Mal et de Sidi Sahssein, et probablement les grès dits médjaniens qui forment le Dj. el Mal et le Dj. Euch el Eugab; les autres, inférieures sont formées par des argiles accompagnées de quartzites écrasés, leur faciès est celui du « flysch » albo-aptien de la région littorale.

Les couches supérieures d'âge Éocène reposent sur les couches inférieures à faciès « flysch » par l'intermédiaire d'un poudingue de base. Il y a donc là *deux formations différentes*.

Le « flysch » est séparé du Crétacé autochtone par une zone où les roches sont très écrasées, concassées et en certains points constituent de véritables mylonites. Des lentilles de Trias jalonnent la zone écrasée. Le « flysch » s'étend depuis Tizi Ramedane jusqu'à la bordure Sud de la feuille de l'Oued Damous, en passant par Det. Bou Chiken et Bou Kedrane.

Il y a donc de sérieuses raisons pour attribuer les lambeaux

de « flysch » situés entre l'Éocène et le Sénonien à la « nappe du flysch albo-aptien ». Voici les principales :

1° Entre le lambeau de « flysch » du flanc nord du massif des Tachetas et celui existant sur la bordure sud du bassin néogène de l'Oued el Hamelil, près du point 197, il y a une distance de 4 km. 500. Ce dernier affleurement de « flysch » est séparé au Nord du « flysch » de Bled Tadjmount par la largeur du bassin néogène, 3 kilomètres. Entre le lambeau de Bled Tadjmount et celui de Lari ou Harch il y a une distance de 5 kilomètres; or le « flysch » de Lari ou Harch est contigu au « flysch » albo-aptien du Dj. Bou Touil et de Dupleix, dont l'âge ne peut faire de doute.

Tous ces lambeaux offrent le même faciès et reposent sur le Sénonien. Il n'est donc pas trop hardi de supposer qu'ils se relient entre eux et appartiennent à une même nappe formée de terrains albiens et aptiens à faciès « flysch ».

2° Si l'on attribuait à la base du Medjanien (Éocène supérieur) les schistes et quartzites situés entre l'Éocène et le Sénonien des Tachetas, cela n'expliquerait *ni la discordance de ce terrain avec les grès des Tachetas, ni l'écrasement, ni les lentilles de Trias, ni les analogies très remarquables de faciès* de ces lambeaux avec ceux situés plus au Nord.

3° Je n'ai jusqu'à présent trouvé aucun argument contre cette hypothèse. Seule la méfiance contre les nappes suscitée par certaines interprétations trop générales pourraient faire naître quelques doutes. Nous attendrons la découverte de fossiles dans les schistes et quartzites des Tachetas pour être tout à fait affirmatif.

A l'Est du massif des Tachetas, à la limite des feuilles de l'Oued Damous et de Carnot, j'ai trouvé des affleurements exigus de « flysch » à côté du puits d'El Khemis; entre ce « flysch » et le Sénonien, apparaît du Trias sous forme de cargneules, argiles, irisées et gypse. L'un de ces lambeaux a 300 mètres de largeur, l'autre une centaine de mètres, leur épaisseur est de quelques mètres. Ils sont recouverts par des poudingues burdigaliens.

Feuille de Ténès.

Généralités.

Le « flysch » albo-aptien dans la feuille de Ténès (pl. X, fig. 1, 2 et 3).

Sur la feuille de Ténès aucun affleurement d'Albien ou d'Aptien n'avait été figuré. Or, la plus grande partie de ce qui a été marqué « c⁹ » sous la mention « argiles et quartzites-Maestrichtien », est en réalité d'âge albo-aptien.

La continuité et la ressemblance absolue de ce terrain avec le « flysch » de Gouraya, la découverte au Djebel Menterache d'*Orbitolina lenticularis* (p. 176),

ainsi que de *Parahoplites* cf. *Milletianus* au Djebel Bou-Chékif montre que sur cette feuille comme dans les autres parties du Nord de la province d'Alger, ce qui avait été attribué au Maestrichtien était en réalité d'âge albo-aptien [147].

BRIVES avait reconnu l'exactitude de cette nouvelle interprétation sur l'âge et la position tectonique du « flysch », en la contresignant, pour les feuilles de Gouraya et de Cherchel, prolongement de celle de Ténès. Mon regretté Maître comptait publier pour la feuille de Ténès, dont il était l'auteur, une note rectifiant sa première détermination. La mort l'en avait empêché.

Limites.

L'âge albo-aptien du « flysch », marqué c^3 , sur la feuille de Ténès nous paraît actuellement démontré. Il est même probable qu'une partie des couches attribuées à l'Éocène, e^2a (Medjanien) sans preuve paléontologique, est aussi d'âge crétacé. Le Medjanien correspond à une zone riche en gros bancs de quartzite, située à la partie supérieure du « flysch » crétacé.

Au grand tournant de la route, au Sud de Sidi el Djilari, on voit le passage entre les couches très plissées et contournées de l'Albien et des bancs de grès qui paraissent terminer le « flysch » (fig. 29). Près de l'îlot de Sidi Djilari, d'autres bancs de grès, supérieurs aux premiers et discordants sur ceux-ci, sont nettement d'âge tertiaire et sont recouverts presque en concordance par les calcaires gréseux du Burdigalien. Il semble donc nécessaire de distinguer dans le

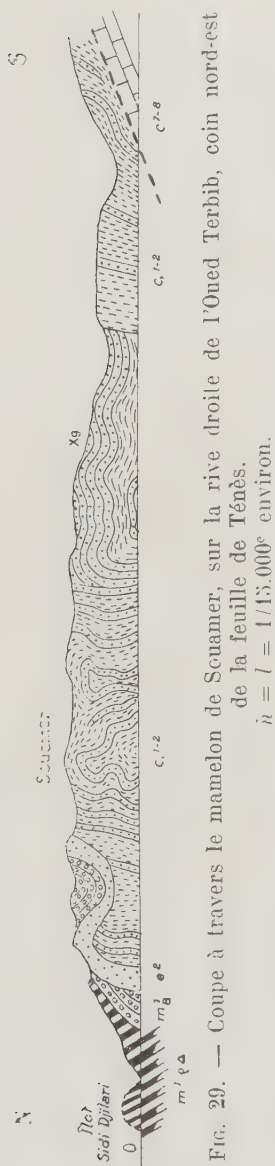


FIG. 29. — Coupe à travers le mamelon de Scamer, sur la rive droite de l'Oued Terbib, coin nord-est de la feuille de Ténès.

$h = 1/15.000^e$ environ.

c^{1-2} : schistes et calcaires de l'Albien. — xg : couches gréseuses post-albiennes d'âge indéterminé. — c^{7-8} : marnes et calcaires sénoniens. — e^2 : grès de l'Éocène supérieur. — m^1a : grès et mollasses du Burdigalien. — $m^1\rho\Delta$: roches éruptives du Burdigalien. La plus grande partie de cet ensemble marqué c^{1-2} , xg , e^2 avait été figurée en « Sénonien » et « Éocène supérieur. ».

« Medjanien » la part qui revient au Crétacé de celle attribuable au Tertiaire. Dans les couches terminales du « flysch » albo-aptien, on observe de belles ripples-marks. L'apparition de ripples-marks à la partie supérieure de la formation peut marquer une diminution de profondeur de la mer, et la fin du dépôt des couches crétacées.

Description régionale.

Le flysch albo-aptien, avec les caractères que nous avons décrits dans les généralités, borde la côte près de Francis-Garnier.

A l'Ouest de l'Oued *Menterache*, les dépôts schisto-quartzeux situés au-dessus de couches à *Orbitolina lenticularis* de l'Aptien (fig. 23) m'ont fourni au Dj. Bou Chékif :

Parahoplites cf. **Milletianus** D'ORB.

La série crétacée se termine là encore par des bancs de grès dont l'âge crétacé ou éocène est difficile à déterminer.

En arrivant à l'Oued *Goussine* la route recoupe les niveaux inférieurs de l'Albien et les couches de grès ferrugineux de l'Aptien; ici c'est la formation marneuse de l'Albien qui paraît être en contact avec les couches aptiennes. Il y a dans cette région d'importants écrasements avec étirement. Les bancs de quartzite y sont très fragmentés. A certains endroits, on a de véritables brèches tectoniques formées par les quartzites au milieu des marnes. Les marnes à la partie supérieure du « flysch » sont violacées. La route de Ténès à Dupleix recoupe plusieurs de ces masses de quartzite écrasées à l'Ouest du Dj. Bou Chékif. Du Trias gypseux est injecté à travers les fissures. On est ici près du contact de la base de la nappe du « flysch » et des terrains autochtones.

Le « flysch albo-aptien » se poursuit avec le même faciès jusqu'au contact du bassin néogène de Ténès. Ça et là apparaissent au-dessous de lui des couches de terrains appartenant à la zone II. Dans ce cas, il y a toujours au contact une mylonite ou une lame de Trias.

Au sud de Ténès, le terrain marqué c⁹ dans les gorges de l'Oued Allalah présente les mêmes caractères que l'Albien de la région littorale, et appartient probablement à la « nappe du flysch » (fig. 90). Il en est de même pour les lambeaux qui se trouvent au Sud de Montenotte.

Je rapporte au même terrain les couches de quartzite que j'ai trouvées, le long de la côte, à l'Ouest de l'Abattoir de Ténès et accompagnées de bancs de microbrèches; elles représentent probablement soit la partie inférieure de l'Albien, soit l'Aptien avec un faciès analogue à celui du Cap Rouge, à l'Ouest de Cherchel.

Plus au Sud, à l'Est de Montenotte, j'ai observé au-dessus des lentilles de Trias du Dj. Amaraoua et du Kt. el Djiar, entre celles-ci et les terrains néogènes, de petits lambeaux de schiste et quartzite présentant le faciès classique de l'Albien. Il est probable que ce sont des lambeaux de la « nappe du flysch » conservés en bordure du bassin, sous les terrains néogènes (fig. 76).

Autour du Djebel Bissa, au Dj. Menterache et aux environs du Kt. el Four, existe çà et là des lambeaux de « flysch albo-aptien » tout à fait typiques; il n'est pas trop hardi de les rattacher au « flysch » de la région côtière dont ils ne sont séparés que par 2 ou 3 kilomètres.

Le Dj. Bissa est formé à la partie supérieure d'un ensemble gréseux assez puissant marqué. e^{2b} , qui peut être attribué à l'Éocène. Mais au-dessous, dans ce qui a été nommé e^{2a} , on doit distinguer deux niveaux : à la partie supérieure, des couches assez peu plissées et présentant des bancs de quartzite gris rosé qui peuvent encore appartenir à l'Éocène; à la partie inférieure, apparaissent sous forme de lambeaux irréguliers des masses très plissées et écrasées offrant le faciès du « flysch albo-aptien ». Là, comme dans le massif des Tachetas, se pose le problème stratigraphique du « flysch ».

Feuille de Cavaignac.

Sur la feuille de Cavaignac, que j'ai parcourue très rapidement, l'Albien paraît avoir des affleurements assez étendus, quoiqu'il n'ait pas été figuré sur la carte géologique au 1.150.000°. Les terrains schisto-gréseux y ont été attribués au terrain maestrichtien (c^9) ou au Medjanien inférieur (e^2) mais la continuité entre les couches c^9 de la feuille de Cavaignac et les « flysch albo-aptien » fossilifères de la feuille de Ténès sont telles qu'il est fort probable que ce terrain « c^9 » de la feuille de Cavaignac est, comme celui de la feuille de Ténès, pour la plus grande partie d'âge albien et aptien, ainsi qu'on l'a déjà vu (p. 177).

On constate que les couches de la base du c^9 de l'Oued Ameri sont assez écrasées et présentent des brèches tectoniques avec, çà et là, des petits affleurements de cargneules qui font penser à la présence d'une écaille de Trias à la base du « flysch ». D'ailleurs le Trias s'observe dans le fond de l'Oued Ameri et sur sa rive gauche.

Les terrains marqués e^{2a} sur la rive gauche présentent une continuité absolue avec les terrains marqués c^9 sur la rive droite, et il est très difficile de les distinguer au point de vue faciès, il est donc probable que sur la rive droite et sur la rive gauche les terrains marqués c^9 et une partie de ceux marquée e^{2a} appartiennent à une même formation qui doit être d'âge albien.

Dans ce faciès schisto-gréseux il existe des niveaux détritiques qui sont tout à fait pareils à ceux de l'Albo-Aptien de la région littorale. Ces couches schisto-gréseuses crétacées sont directement recouvertes par l'Éocène.

ALBIEN DES ZONES II ET III

Dans ces zones, l'Albien offre un faciès plus profond que dans la zone I, tout en présentant des alternances analogues de schistes et de quartzites; mais les schistes qui y dominent sont moins argileux et plus sombres.

Feuille de Tablat.

Sur la feuille de Tablat, les argiles durs, noirs, à cassure esquilleuse de l'Albien représentent un faciès sensiblement plus profond que celui de la zone Id sur la feuille de l'Arba située au Nord.

Feuille de Blida.

Sur la feuille de Blida, FICHEUR a signalé l'Albien [81], p. 995, et cite *Acanthoceras (Parahoplites) Milleti* au Camp des Chênes et *Desmoceras Mayori* à l'Oued Mouzaia, sur le flanc du Kef Sidi Amar.

Il présente le faciès classique de l'Albien de la région de l'Atlas littoral; il m'a fourni près de la maison forestière Takitoun :

Parahoplites Milletianus D'ORB.

Les couches du *Kt. Osfen* marquées c^9 (Danien) appartiennent à cet étage, pour des raisons de faciès et par suite de leur continuité avec les couches marquées c^{1-3} dans la même région. En

effet, les argiles et quartzites du Kt. Osfen avaient été attribuées au Danien par FICHEUR, ou plus exactement au Maestrichtien pour les mêmes raisons que sur la feuille de l'Arba (p. 194).

Cet auteur écrivait d'ailleurs avec juste raison : « Ce terrain présentant beaucoup d'analogie de constitution avec le Gault, dont il se distingue par quelques particularités de faciès que des études prolongées peuvent seules faire apprécier. »

Des considérations analogues me font admettre l'âge albien des couches marquées c° entre Soumam et Bouira.

Feuille de Marengo.

Sur la feuille de Marengo, M. RÉPELIN cite [59], un certain nombre de fossiles découverts dans la vallée de l'Oued bou Roumi qui sont *Ammonites latidorsatus* D'ORB., *Ammonites bicurvatus* D'ORB., *Ammonites alpinus* D'ORB., et *Nucula bivirgata* FITTON.

Je n'ai fait que parcourir rapidement cette feuille, toutefois mes observations ont concordé généralement avec celles de M. RÉPELIN.

Sur le flanc sud du Dj. Mrid les schistes et quartzites de l'Albien sont recouverts par les calcaires du Vraconien à *Mortoniceras inflatum*; ils sont superposés aux marno-calcaires de l'Aptien qui forme le fond de la vallée de l'Oued Sidi Moussa (p. 170).

Ces couches albiennes sont donc comprises entre la 2° zone et la 6° zone de M. CH. JACOB, les fossiles que l'on y rencontre confirment cette observation.

Les fossiles suivants proviennent de cette feuille :

1° Cote 345, entre l'Oued Sebt et l'Oued Isnel :

Uhligella cf. *Rebouli* JACOB.

Uhligella sp.

Gaudryceras Aeolus D'ORB.

2° Sidi A. E. K. et Oued Sebt :

Latidorsella latidorsatum MICH.

Parahoplites Milletianus D'ORB.

3° Djemel Tiberrannine :

Desmoceras sp.

Le faciès de l'Albien dans cette feuille correspond, ainsi que l'indique M. RÉPELIN, au faciès classique de l'Albien de la zone II.

Feuille de Marceau.

L'Albien n'a jamais été décrit sur cette feuille.

En dehors des lambeaux appartenant à la nappe du « flysch » (p. 197), les couches de cet étage offrent les caractéristiques de l'Albien de la zone II : schistes et quartzites en petits bancs bien réglés vers la partie inférieure, surmonté par des calc-schistes noirs à cassure esquilleuse avec quelques bancs de quartzite irréguliers. A la partie supérieure apparaissent quelques bancs de quartzite plus épais.

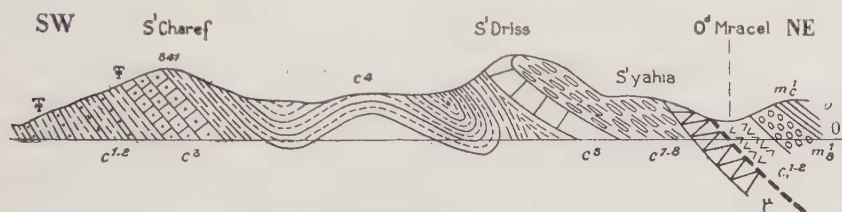


FIG. 30. — Coupe passant par le Dj. sidi Driss et la colline 541 (quadrant Nord-Ouest de la feuille de Marceau).

$$h = l = 1/50.000^e.$$

c^{1-2} : Albien autochtone. — F : point où a été recueilli *Parahoplites Milletianus*. — c^{1-2} (chevrons) : Albien de la nappe du « flysch ». — c^3 : Vraconnien. — c^4 : marnes du Cénomanién. — c^5 : calcaires compacts. — c^{7-8} : marnes et lentilles de calcaire à *Inocerames* du Sénonien. — m^1_a : poudingues burdigaliens. — m^1_c : marnes cartenniennes (Burdigalien-Helvétien). — μ : brèche tectonique.

La ligne de gros tirets jalonne le contact anormal de la base du flysch albioptien.

Au Nord-Ouest de Sidi Driss (pl. XV, fig. 2), le Vraconnien recouvre les couches à petits bancs bien réglés de l'Albien (fig. 30) qui m'ont fourni au Marabout de Sidi Charef :

Parahoplites Milletianus D'ORB.

Ici la partie supérieure de l'Albien a dû disparaître par érosion. En d'autres points, tout l'Albien a disparu, soit par érosion, soit par suppression mécanique entre le Cénomanién et le Crétacé inférieur, en particulier sur le flanc nord du Bou Maad et dans la forêt de Dadda-Mimoun.

L'Albien réapparaît avec toute son épaisseur, à la limite sud de la feuille, sous forme d'une bande discontinue, conservée dans les axes synclinaux; il repose directement sur les couches de

l'Aptien. On l'observe en particulier sur la rive droite de l'Oued el Had, au-dessus du marabout Sidi Mohamed Ameziane. La partie supérieure du Kt Agrane ou Chir est formée par les couches de ce terrain (pl. XVII, fig. 3). Cette bande albienne après une légère interruption réapparaît au Kt. Talate et à Tizi Ouserane, elle se continue sur la feuille de Miliana où elle a fourni une faune assez abondante.

Dans l'Albien du flanc sud du Bou Maad, j'ai trouvé au Marabout de Sidi Serir (point 805) (fig. 23) :

Parahoplites Milletianus D'ORB.

Feuille de l'Oued Damous.

Dans la feuille de l'Oued Damous l'Albien occupe une grande surface. Il n'a fait l'objet d'aucune description détaillée. POMEL donne quelques vagues indications dans son livre sur le Massif de Miliana [30]; elles sont inutilisables parce que trop imprécises.

BRIVES [88], pl. I, indique brièvement la présence de Gault dans les environs de Razélia, mais n'a recueilli aucun fossile.

Au Nord et à l'Est de la feuille de l'Oued Damous, il existe un certain nombre d'affleurements d'Albien, appartenant à la nappe du flysch (zone Id₂ L. GLANGEAUD), qui forment des lambeaux de recouvrements sur les terrains autochtones de la zone II; c'est le cas pour les lambeaux de recouvrement du Kt. Sidi Marouane, de Sidi el Mokhfi, du Dj. Bou Touil et du lambeau de Lari ou Harch (pl. D). Dans ces différents affleurements, l'Albien offre le faciès de la zone du flysch (p. 198).

Au contraire, l'Albien de la zone II affleurant au Sud de la crête principale des Zatimas et du Dj. Gouraya présente un faciès plus profond, une plus grande épaisseur de dépôt (700 à 800 mètres) et une prédominance de schistes noirs esquilleux, siliceux et durs.

J'ai recueilli au-dessus du point 779 sur la rive gauche de l'Oued Sebt :

Parahoplites Milletianus D'ORB.

Latidorsella latidorsata MICH.

Ce sont les mêmes couches que l'on suit vers le Kt. *Tizi Founest*; elles traversent le chemin forestier allant de la maison forestière au Sud du Kt. Airmane. La bande d'Albien se continue à l'Ouest de l'Oued Bou Arbi, puis oblique vers le Sud-Ouest, au Sud-Est

de Razélia. Dans le détail, l'affleurement d'Albien n'est pas simple, il est constitué par une série de petits synclinaux pincés entre des anticlinaux où affleurent les couches du Crétacé inférieur. Je n'ai trouvé sur la crête suivie par le sentier se rendant de Kherba à Gouraya, près de *Sramta bou Djalous*, qu'un Oursin en assez mauvais état qui paraît être un *Hemiaster*.

Dans deux affleurements du même étage, au *Dj. Bou Yalou* (4060), et à *Bou Ali Chebab* (40^g,532 — 0^g,678), j'ai recueilli :

Parahoplites Milletianus D'ORB.

Dans la partie *Sud-Est de la feuille*, plusieurs bandes albiennes apparaissent dans les synclinaux; en particulier dans les environs du Dj. Bsekra, au-dessus de l'Aptien fossilifère, l'Albien a fourni à *Si Ahmed Ben Youcef* (40^g,439 — 0^g,402) :

Parahoplites Milletianus D'ORB.

Douvilleiceras Bergeroni SEUNES.

La bande d'Albien du Dj. Bsekra se poursuit dans tout le territoire déprimé, drainé par l'Oued Roumane, l'Oued Irzer el Kabli et l'Oued Baloul. Elle se termine dans la région des écaillles situées au *Nord de Kef el Djir* où le Trias diapyr arrive à son contact.

A l'*Ouest de Kef er Rabout* dans la région comprise entre le Kef er Rabout et la forêt d'Hangouf, l'Albien participe aux plis assez aigus de la bordure sud de la feuille de l'Oued Damous.

Feuille de Miliana.

Nozd des Zaccars. — Les couches d'âge albien existent dans toute la bordure nord de la feuille de Miliana, ainsi que GENTIL l'a figuré. Cet Albien a fourni *Douvilleiceras mamillatum*, *Puzosia Mayori ana* au col des Rhiras.

A *Aïn N'Sour*, il repose directement sur les terrains attribués au Lias et au Permien (fig. 101). La couche de base, près de l'hôtel d'Aïn N'Sour, qui offre l'apparence extérieure de calcaires blancs, s'est révélée au microscope comme une *microbrèche à très fins éléments*, presque uniquement constituée par des débris de calcaires liasiques et des roches éruptives permienues. Cette microbrèche représente le poudingue de base du *Crétacé moyen transgressif* sur le massif des Zaccars; il y aurait donc là une lacune stratigraphique très importante qui correspondrait à la suppression d'une partie de Jurassique et du Crétacé inférieur. Au-dessus

de ces microbrèches apparaissent des schistes et quartzites d'où provient un échantillon de *Douvilleiceras mamillatum*, recueilli par POMEL (Coll. Fac. Sciences Alger).

La zone de Clansayes serait ici absente ou réduite.

Toutefois si le massif des Zaccars a émergé durant une partie des temps secondaires, il ne devait pas constituer une montagne ou une île élevée, mais seulement un haut fond, car les éléments détritiques de la base de l'Albien sont très peu importants. Les petits poudingues sont formés de galets ne dépassant pas cinq millimètres. Nous constaterons des faits analogues, en d'autres points, au voisinage de la zone III. Aussi, j'avais distingué cette région sous le nom de zone III ou « géanticlinal du Chélif » [453], p. 53.

Les affleurements albiens paraissent s'interrompre dans la région de Tazrout. Ils réapparaissent de nouveau plus à l'Est et forment une bande continue jusqu'à la limite de la feuille de Carnot. A cet égard, la carte de GENTIL doit être modifiée, je n'ai pas reconnu comme il le figure une bande de Néocomien coupant en travers l'affleurement albien de direction Ouest-Est; dans la région de Sidi Brahim, de Sidi Yaya et Sidi Mohamed bel Hadj, les schistes et quartzites offrent le faciès caractéristique de l'Albien. D'ailleurs, l'apparition des couches à *Orbitolina lenticularis* de l'Aptien supérieur, à la base de cette formation, permettent d'en tracer la limite inférieure.

La bande de l'Albien se continue sur la feuille de Carnot où il a été trouvé des fossiles.

Les terrains marqués c^{8-7} dans le coin nord-ouest de la feuille de Miliana appartiennent certainement à l'Albien ainsi d'ailleurs que GENTIL l'a lui-même rectifié dans sa notice. De même au voisinage de 0^g,30 de longitude, entre le Kt. El Kroula et Sidi Brahim, les couches *marquées en Sénonien* (c^{8-7}) *appartiennent à l'Albien*.

En tenant compte de ces rectifications, on s'aperçoit qu'un affleurement assez continu d'Albien borde le Nord de la feuille de Miliana et correspond à une région synclinale (n° 42 de la pl. D, fig. 4) limitée au Sud par l'anticlinorium des Zaccars et son prolongement occidental.

Ce synclinal albien a fourni les fossiles recueillis par POMEL et cités par NICAISE [29], p. 46-50. La plupart de ceux-ci proviennent

de l'Oued Djemaa près de Miliana. L'Oued Djemaa est un affluent de l'Oued Ben el Hacène. Il n'a aucun nom sur la carte actuelle au 1/50.000^e. Le gîte fossilifère exploré par POMEL est sans doute à la bordure nord de la feuille de Miliana, près du point 842. NICAISE y cite *Nautilus Clémenti* D'ORB., *Ammonites mamillaris* SCHLOTH., *Ammonites Milianensis* POMEL (espèce inédite). Cette

S.SE

NNW

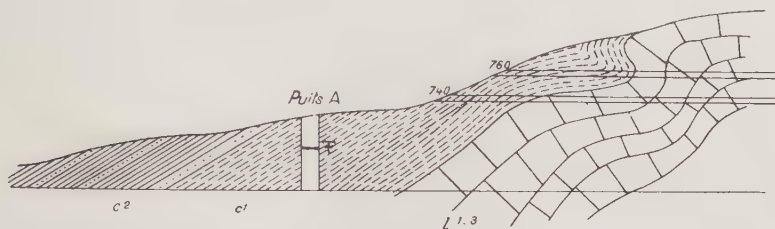


FIG. 31. — Coupe schématique du flanc Nord du Zaccar Rherbi passant par les travers-bancs des mines de Miliana à l'Ouest de Miliana (feuille de Miliana).

La surface de cette coupe n'est pas absolument plane, les travers bancs et le puits n'étant pas rigoureusement sur un même plan.

¹¹⁻³ : calcaires compacts (Lias moyen ?). — ^{c1} : marnes albiennes avec *Parahoplites Uhligi*, ANTHULA (zone de Clansayes). — ^{c2} : schistes et quartzites de l'Albien supérieur. — F : gisement d'où proviennent les fossiles cités dans le texte.

dernière espèce est en réalité *Placenticeras Uhligi* CHOFFAT, de la base du Vraconnien, ainsi qu'on le verra plus loin. J'ai trouvé moi-même dans cette région :

Latidorsella latidorsata MICH.
Phylloceras Velledae MICH.
Parahoplites Milletianus D'ORB.
Douvilleiceras mamillatum SCHLOTH.
Douvilleiceras inaequinodum D'ORB.
Desmoceras sp.

Sud des Zaccars. — Une autre bande d'Albien se montre au Sud du massif des Zaccars, elle forme le substratum de la ville de Miliana.

Cet ensemble de schistes et quartzites repose sur le Lias (fig. 31). Dans la couche marneuse inférieure, en contact avec le Lias, j'ai observé les espèces suivantes, recueillies dans le puits A, à 400 mètres au Sud des Mines de Miliana et à l'Ouest de cette ville (pl. XX, fig. 2).

Parahoplites Uhligi ANTHULA.
Phylloceras sp.
Epiaster cf. *pedicellatus* GAUTHIER.

Leda scapha D'ORB.

Cardium cf. *Raulianum* D'ORB.

Astarte Adherbalesis COQ.

Fusus cf. *requienanus* D'ORB.

La présence de *P. Uhligi* ANTHULA porte à penser que ces marnes inférieures appartiennent à la zone¹ de Clansayes (3^e zone de M. CH. JACOB). La zone de Clansayes est donc transgressive sur les calcaires des Zaccars. Au-dessus des marnes à *P. Uhligi*, plus de trois cents mètres de schistes et quartzites présentent le faciès classique de l'Albien. C'est dans cette série que POMEL a recueilli un certain nombre de fossiles [54], p. 66 :

Belemnites minimus LISTER, *Nautilus Clementi* D'ORB., *Ammonites Beudanti* BRONG; *Ammonites Mayorianus* D'ORB., *Hémiaster* et *Toraster* inédits.

J'ai trouvé moi-même au Sud-Ouest de Miliana :

Douvilleiceras mamillatum SCHLOTH.

Les terrains albiens de cette région sont donc bien déterminés paléontologiquement : à la base, la zone de Clansayes représentée par des marnes : au-dessus, les 4^e et 5^e zones de M. CH. JACOB constituées par des schistes et quartzites.

La série albienne se termine au Sud-Ouest de Miliana par des couches plus gréseuses qui passent aux grès et argiles quartzeuses *e*² (Medjanien); l'âge des grès supérieurs est indéterminé; ils peuvent être aussi bien d'âge crétacé, que d'âge éocène, ainsi que je l'ai déjà indiqué pour la région côtière (p. 200).

Feuille de Carnot.

Sur la feuille de Carnot, BRIVES a figuré de l'Albien. Toutefois ces contours doivent être modifiés en particulier dans la région de Tamrabet où l'Albien participe à une série de plis orientés de l'Est à l'Ouest et, par suite, n'offre pas l'aspect représenté sur la carte.

A Sidi Amrane ben Ali, au-dessus des couches à *Entroques* d'âge Aptien supérieur, j'ai recueilli dans les schistes et quartzites albiens :

Parahoplites Milletianus D'ORB.

C'est du gisement fossilifère situé aux environs du même Marabout que provient l'échantillon de *Desmoceras Mayori* cité par BRIVES dans sa notice.

L'Albien présente une extension plus grande qu'il ne l'a été indiqué sur la feuille, en particulier une partie des terrains de la région située entre Tamda et l'Oued el Kébir et marqués en Cénomaniens, appartiennent à cet étage. On en retrouve un autre lambeau (marqué en Cénomaniens) au Nord de Od Djouba, où il participe aux écaillés diapys du Kef el Djir.

Le coin nord-ouest de la feuille qui appartient au Massif des Tachetas a été étudié à propos du Massif des Tachetas (p. 198).

Feuille d'Azzefoun (*Port-Gueydon*).

Sur la feuille d'Azzefoun, FICHEUR a indiqué [56], p. 104-105, que l'on pouvait rapporter à ce terrain une grande partie des schistes et quartzites qui bordent la zone littorale au Nord de la Kabylie du Djurdjura. Des observations faites dans cette région me font penser que l'opinion de FICHEUR est exacte.

Dans cette partie nord de la Kabylie du Djurdjura, l'Albien qui, jusqu'à présent, n'a pas donné de fossiles aurait une épaisseur assez considérable; il est difficile de l'évaluer. On serait ici sur le flanc nord du géanticlinal ou pli de fond Kabyle (zone I).

CONCLUSIONS

En résumé l'Albien est bien représenté dans notre région où il a fourni un certain nombre de fossiles qui permettent de le caractériser :

Uhligella cf. *Rebouli* JACOB; *Gaudryceras Aeolus* D'ORBIGNY; *Latidorsella latidorsata* MICHELIN; *Parahoplites Milletianus* D'ORBIGNY; *Parahoplites Uhligi* ANTHULA; *Douvilleiceras Bergeroni* SEUNES; *Douvilleiceras Bigoureti* SEUNES; *Douvilleiceras Bigoureti* var. *Seunesi* JACOB; *Douvilleiceras mamillatum* SCHLOTH.; *Douvilleiceras* cf. *inaequinodum* PARONA et BONARELLI; *Epiaster* cf. *pedicellatus* GAUTHIER.

L'Albien *sensu-stricto*, c'est-à-dire correspondant aux 3^e, 4^e et 5^e zones paléontologiques de M. CH. JACOB est formé par un faciès de schistes et quartzites qui s'observe aussi bien dans la zone tectonique I (L. GLANGEAUD), que dans les zones Id, II et III.

Toutefois l'Albien présente quelques légères différences suivant la zone considérée (fig. 32). Ces nuances avaient déjà été remar-

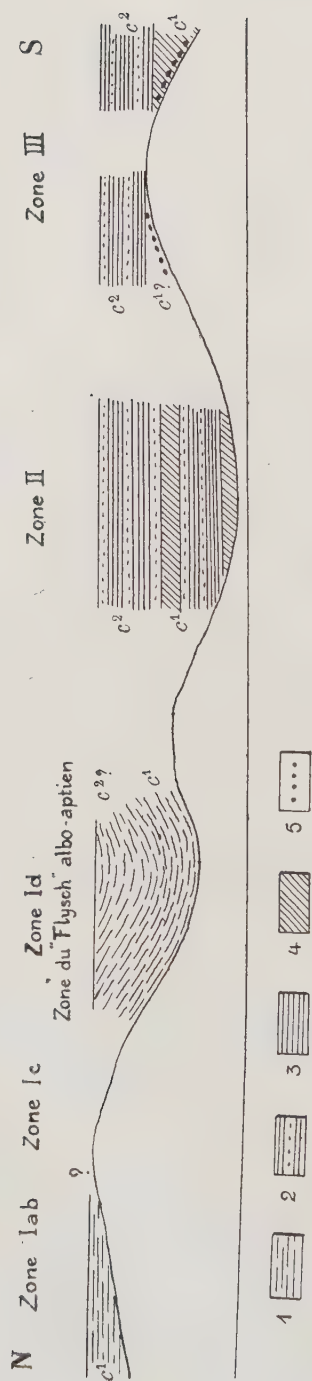


FIG. 32. Schéma montrant les variations d'épaisseur et les changements de faciès de l'Albien dans la Province d'Alger, entre la côte et la vallée du Chelif.

Faciès peu profonds : (tirets) (1) couches à végétaux, ripples marks, microbrèches (sous-zones Ia, Ib, sous-zone Id).

Faciès profonds : (hachures obliques) (4) argiles, (lignes horizontales). (3) marnes schisteuses, (ligne de points) (2) quartzites.

Dans la zone III, les gros points (5) correspondent aux microbrèches de la base de l'Albien.

DIVISIONS STRATIGRAPHIQUES : c¹ : zone de Clansayes. — c² : Albien supérieur, 4^e et 5^e zone de M. Ch. JACOB.

quées par FICHEUR qui rangeait l'Albien de la zone Id dans le Sénonien supérieur, en se basant sur des différences lithologiques, des superpositions stratigraphiques et quelques fossiles.

Sous-zones Ia, b, c.

L'Albien de la zone I est assez marneux et offre une très faible épaisseur dans la partie axiale de cette zone, sous-zone Ib (30 à 50 mètres).

Il est plus épais dans sa partie septentrionale, sous-zone Ia (feuille de Dellys). Mais, sur toute la surface de la zone I, les dépôts caractérisent une *mer de faible profondeur* avec des Ripples-Marks, des *Chondrites*, des niveaux bréchoïdes et des intercalations de grès à débris végétaux.

Zone Id.

Le « flysch » de la sous-zone Id (*ancien Maestrichtien et Danien des auteurs*) offre les mêmes caractères.

Les petits bancs de quartzites y sont presque toujours écrasés, craquelés et présentent des miroirs de frottement, ce qui est compréhensible, car ce « flysch » a participé à un plissement violent et a été poussé sur les terrains situés au Sud (fig. 91). A la surface des bancs on observe très souvent des ripples-marks, des traces de vers assez nombreuses ainsi que des figures de dessiccation. L'épaisseur de l'Albien (*sensu-stricto*) peut atteindre cinq cents mètres dans la sous-zone Id.

Nous avons vu que presque tous les terrains marqués c^9 et attribués au Maestrichtien devaient être rangés dans l'Albien et qu'une partie de ceux nommés Medjanien (c^{2a}) peuvent aussi appartenir à cet étage.

Zone II.

Dans la zone II, l'Albien est peut-être encore plus épais; en effet, dans certains points il paraît atteindre 600 à 700 mètres, dans d'autres, au contraire, il a de moindres épaisseurs. Ceci est dû à une diminution ultérieure soit par érosion, soit par phénomène mécanique.

Dans la zone II, l'Albien présente des schistes beaucoup plus siliceux, noirs et durs, je n'y ai jamais observé de niveaux à débris végétaux, ni de ripples-marks ou de traces de vers.

Les couches détritiques en paraissent absentes, on a donc là un *faciès plus profond* que celui de la zone I quoique n'étant probablement pas d'une grande profondeur.

Zone III.

Quant à l'Albien de la zone III il présente des caractères très semblables à celui de la zone II dont il est impossible de le séparer. Il repose généralement sur tous les terrains antérieurs (Lias ? Oolithique, Néocomien) par une couche marneuse de base appartenant à la zone de Clansayes. Celle-ci peut disparaître localement.

COMPARAISON AVEC LES REGIONS VOISINES

La carte de M. BLAYAC [379] donne une idée fort précise de la répartition des faciès de l'Albien en Algérie. Cette carte peut être complétée par les observations de M. SAVORNIN [127] pour le Hodna et de MM. DALLONI [266] et DOUMERGUE pour le département d'Oran.

Départements d'Alger et d'Oran.

On constate d'abord que la mer albiennne est en régression par rapport à celle de l'Aptien. A l'Aptien (fig. 27) la mer s'étendait au Sud jusqu'au Sahara; à l'Albien (fig. 33), elle s'est retirée de l'Atlas Saharien et d'une partie des Hauts-Plateaux où se sont déposés des *grès et poudingues subcontinentaux*. La régression albiennne fut accompagnée, conformément aux « lois de Haug », d'une augmentation de profondeur dans le géosynclinal tellien (zone II et zone IV). Tandis qu'à l'Aptien existait dans ce géosynclinal des dépôts peu profonds, calcaires lumachelles, calcaires à Orbitolines; au contraire, l'Albien est représenté par des *schistes et quartzites à rares Ammonites*.

Département de Constantine.

Les phénomènes sont un peu différents pour la partie orientale de la province de Constantine, où M. BLAYAC a constaté que l'axe du géosynclinal s'est déplacé vers le Sud pendant l'Albien et a empiété sur la limite Nord des Hautes-Plaines. Mais en même temps, il y a eu régression dans la zone des massifs Kabyles (zone 1) et dans une partie de la région tellienne. La surface occupée par les mers paraît avoir diminué pendant l'Albien dans la province de Constantine comme dans la province d'Alger.

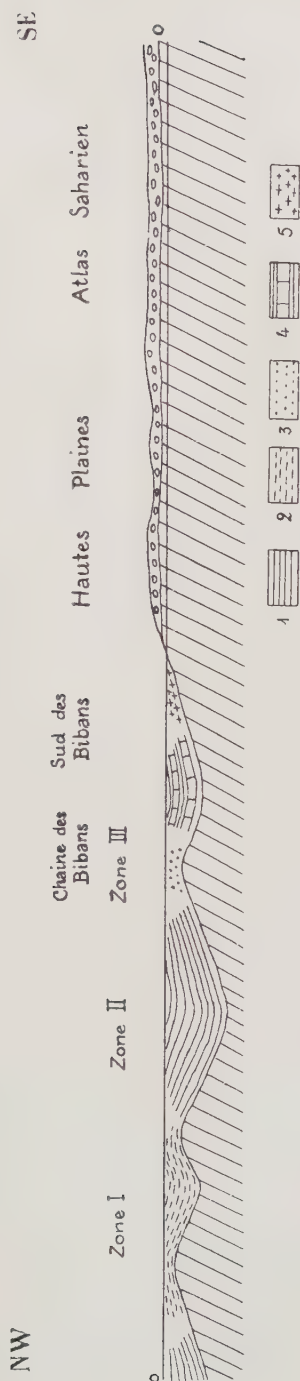


Fig. 33. — Schéma montrant les variations de faciès et d'épaisseur de l'Albien dans la province d'Alger entre la côte et le Sahara.

1. Dépôts profonds (subratinaux), schistes et quartzites à rares *Ammonites*. — 2. Dépôts à faciès « Elisch » des sous-zones tectoniques Ib et Id. — 3. Grès à *Trigonies* et argiles versicolores dans les Bibans. — 4. Marnes et calcaires à *Echinoides*, *Huîtres* et grandes *Ammonites*. — 5. Grès et marnes à *Huîtres*. — 6. (*Petits corals*.) FORMATIONS SUBCONTINENTALES ET CONTINENTALES de grès et poudingues. — 0-0. Cote zéro à l'époque albienne.

RÉPARTITION DES FACIÈS.

A l'époque albiennne, un bras de mer profond, allant depuis Oran jusqu'à la Tunisie, traversait de l'Est à l'Ouest toute l'Algérie. C'est le bras de mer du géosynclinal tellien. Au Nord, il était limité par un haut fond sur lequel se déposaient des couches de schistes et quartzites, mais avec une plus faible épaisseur et un faciès moins profond que dans la zone II. C'est la zone I ou géantoclinal Kabylien. Au Sud, la bordure nérétique du géosynclinal tellien devait passer vers Mascara, Boghar, le Sud des Bibans et Aïn Beida. Les documents que l'on possède sur la répartition de l'Albien en Algérie étant encore insuffisants, je ne donne pas de carte paléogéographique, mais seulement une coupe d'ensemble (fig. 33) pour la province d'Alger, où les travaux de M. SAVORNIN et les miens permettent de déterminer, avec assez de précision, l'extension et les faciès de cet étage.

On pourra la comparer avec la coupe et la carte donnant la répartition des faciès à l'Aptien (fig. 26 et 27).

CHAPITRE VI

V R A C O N N I E N

NIVEAU A *MORTONICERAS INFLATUM*

Historique.

Caractères généraux. — *Base paléontologique. Caractères lithologiques. Limites.*
FOSSILES DU VRACONNIEN.

Description des principaux affleurements. — *Feuilles de Cherchel, Gouraya, Tablat, Blida, Marengo, Marceau, Oued Damous, Ténès, Médéa, Miliana, Carnot.*

Conclusions.

Comparaison avec les régions voisines.

J'étudie dans un chapitre spécial le Vraconnien. Il correspond à la 6^e zone de M. CH. JACOB [283].

En effet, le Vraconnien est moins pauvre en fossiles que le Cénomaniens (*sensu stricto*); il offre, de plus, un faciès caractéristique. Il est donc intéressant tant au point de vue stratigraphique que tectonique de le décrire à part. En outre, son extension est, ici, assez différente de celle de l'Albien et correspond plutôt à celle du Cénomaniens. Il semble que le Vraconnien ait été transgressif sur l'Albien (*s. str.*) plus ou moins érodé.

Historique.

Dans les descriptions antérieures, cette zone n'avait jamais été séparée du Cénomaniens et de l'Albien. POMEL [53] la considérait comme un faciès de l'Albien; FICHEUR [81] et BRIVES [85] ne la distinguaient pas du Cénomaniens. Aussi est-il difficile de déterminer, dans ces descriptions assez peu précises, la part qui revient au Vraconnien.

CARACTERES GENERAUX

1^o BASE PALÉONTOLOGIQUE.

La présence de *Mortoniceras inflatum* dans cette zone suffit à la caractériser.

2° CARACTÈRES LITHOLOGIQUES.

Dans la zone II, le Vraconnien est formé par des calcschistes blanchâtres ou jaunâtres pulvérulents, qui montrent sous le microscope d'assez nombreux *Foraminifères* granuleux (*Textulaires*, *Rotalines*, etc.).

Des lentilles d'un calcaire compact, dont la surface offre une patine blanche et l'intérieur une cassure noire, apparaissent sporadiquement dans cette formation. Ces lentilles sont siliceuses. Elles sont analogues à celles que l'on trouve dans plusieurs étages, et en particulier dans le Sénonien; mais les lentilles du Vraconnien se distinguent de celles des autres étages par leur patine plus claire due à la nature du marno-calcaire qui les entoure.

Les couches vraconniennes sont en bancs bien réglés; elles se révèlent sur le terrain sous forme de longues traînées blanches; on ne peut les confondre qu'avec les couches de l'Aptien, ainsi que cela a eu lieu sur la feuille de Blida.

Sur les feuilles de Cherchel et Gouraya (écailles intermédiaires), le Vraconnien présente des niveaux de microbrèches avec de petits nodules phosphatés, qui au microscope sont de couleur jaunâtre. On y observe aussi sporadiquement des grains de glauconie, qui permettent de comparer ces couches à celles phosphatées et glauconieuses de la région d'Aumale et Berrouaghia, mais les faciès ne sont toutefois pas absolument identiques.

Dans le Sud de notre région, les couches vraconniennes deviennent plus dures, moins crayeuses et plus sombres.

3° LIMITES ET EXTENSION VERTICALE.

Comme les fossiles sont assez rares dans le Vraconnien (caractère commun avec les autres étages du Secondaire), on peut se demander si le faciès pétrographique suffit à caractériser ce niveau, et si, en certains points, le Vraconnien n'offrirait pas un faciès analogue à celui de l'Albien ou du Cénomaniens (*s. str.*) et réciproquement. Cette erreur nous paraît pouvoir être évitée dans la plupart des cas :

1° J'ai, en effet, observé sur une grande partie de la surface de la région considérée, la présence de couches offrant le faciès des schistes pulvérulents avec calcaires à patine blanche. Elles

occupent presque toujours la même situation stratigraphique entre les schistes et quartzites de l'Albien et les couches cénomaniennes et sénoniennes.

2° Seul l'Albien a un faciès presque semblable. Quelquefois, mais rarement, d'autres étages du Secondaire peuvent présenter localement des faciès analogues.

3° Il est presque toujours possible, dans ce dernier cas, en étudiant les relations stratigraphiques, de déterminer l'âge des couches douteuses.

4° Les fossiles recueillis dans le faciès à lentilles blanches, situé entre l'Albien et le Cénomanien, ont toujours été d'âge vraconnien.

Il faut maintenant préciser si les couches à patine blanche correspondent seulement au sous-étage vraconnien ou s'étendent au delà.

La *limite stratigraphique inférieure* de ce faciès semble assez nettement fixée par le fait que ces calc-schistes pulvérulents du Vraconnien sont souvent transgressifs sur l'Albien érodé; ils sont fréquemment séparés de ce dernier étage par un niveau de petits poudingues et de microbrèches. Il n'y a généralement pas de termes de transition entre l'Albien et les couches vraconniennes, mais passage brusque.

Il n'en est pas de même pour la *limite supérieure*, car souvent des termes de passage existent entre les couches vraconniennes et celles que l'on pourrait attribuer au Cénomanien (*s. str.*). La limite supérieure est donc difficile à placer, c'est pourquoi la plupart des auteurs ne distinguent pas le Vraconnien du Cénomanien.

Pour la commodité des descriptions, nous limiterons le terme de Vraconnien au faciès typique des schistes pulvérulents et lentilles de calcaires à patine blanche. Ce terrain étant ainsi déterminé n'offre qu'une épaisseur assez faible de quelques mètres à 40 mètres.

Cette manière de procéder offre de nombreux avantages pour les études locales; mais nous ne prétendons pas que ce faciès représente sûrement tout le Vraconnien et seulement le Vraconnien. Seule, la découverte de nombreux horizons fossilifères, s'ils existent, pourra permettre de l'affirmer.

Dans les régions à structure complexe, où il peut y avoir doute dans l'attribution de couches marno-calcaires au Vraconnien ou à l'Aptien, nous avons indiqué les différentes solutions possibles.

LISTE PALEONTOLOGIQUE

FOSSILES DU VRACONNIEN

Belemnopsis cf. *ultimus* D'ORB.

Echantillons souvent incomplets, communs dans le Vraconnien de notre région.

Phylloceras cf. *Velledae* MICH.

D'ORB [314], p. 280, pl. 82.

Echantillons du Dj. Tsili engagés dans la roche, par suite difficilement déterminables spécifiquement. *Phylloceras* lisses dont la forme est voisine de *Ph. Velledae* MICHELIN. Cette dernière espèce est bien connue dans le Céno-manien de Berrouaghia. Plusieurs ex. Dj. Tsili (feuille de Carnot).

Phylloceras cf. *Tanit* FERVINQUIÈRE.

Deux ex. à l'état de moule offrant quelques bourrelets flexueux. Dj. Tsili.

Gaudryceras sp.

Un ex. à l'état de moule à accroissement rapide et tours assez embrassants. - Dj. Tsili.

Kossmatella cf. *Agassiziana* PICTET.

1897, PICTET et ROUX [317], p. 47, pl. IV, fig. 3a, 3b, 3c, 3d, 4a, 4b.

Deux ex. du Dj. Tsili à l'état de moules; l'ornementation et la forme sont identiques aux échantillons de M. CH. JACOB [312], p. 22, pl. II, fig. 8, 9a, 9b, 10. Malheureusement, comme on ne peut voir le profil du tour, la détermination n'est que probable.

Ptychoceras cf. *gaultinus* PICTET et ROUX.

PICTET et ROUX [317], p. 139, pl. 15, fig. 5 et 6.

Les deux branches restent en contact l'une de l'autre, sur toute la longueur de l'animal. Ce *Ptychoceras* est voisin du *Pt. gaultinus*. Il s'en distingue par l'inclinaison des stries de sa hampe à stries espacées et par une plus grande largeur de la branche à stries serrées qui devient à peu près égale à celle de la branche précédente. Le *Ptychoceras* de PICTET et ROUX a été trouvé à la perte du Rhône et en Algérie dans l'Albien d'Aumale. Un ex. Dj. Tsili, calcaires inférieurs.

Hamites sp.

Plusieurs échantillons incomplets, à l'état d'empreintes, peuvent être rapprochés de *Hamites rotundus* SOW. et *Hamites Charpentieri* PICTET. Dj. Tsili.

Puzosia planulata SOW.

1827, *Ammonites planulatus* SOWERBY, Min. Conch. t. VI, p. 136, pl. 170, fig. 5. 1910, *Puzosia subplanulata* PERVINQUIÈRE [316], p. 34, pl. 2, fig. 31-32.

Je rapporte à cette espèce deux échantillons se distinguant par une moins grande épaisseur et un ombilic plus large de *Puzosia mayorianus* D'ORB. Il m'a

été possible de voir, mais pas d'une façon très nette, le premier lobe qui paraît plus long que le lobe siphonal. La forme de la section est bien celle figurée par PERVINQUIÈRE et la forme de la cloison ressemble à celle figurée par BLANDFORT. En France, M. JACOB indique [283], p. 71, que les *Puzosias* du groupe de *planulata* débulent dans la zone à *Mortoniceras inflatum* et vont jusque dans la craie supérieure. En Algérie, dans la province d'Alger, *Puzosia planulata* s'observe dans le deuxième et le quatrième niveau du Cénomanien d'Aumale et de Berrhouagouia (Vraconnien et Cénomanien).

Un échantillon de cette espèce a été trouvé au Dj. Tet ou Hammam (feuille de Cherchel) et un autre à la base du Cénomanien, au Sud de l'Atlas de Blida au Dj. Mellaha.

Acanthoceras cf. Villei COQUAND.

1862, *Ammonites Villei* COQUAND [302], p. 171, pl. I, fig. 23-24. 1910, *Acanthoceras Villei* PERVINQUIÈRE [316], p. 42, pl. 4, fig. 20-25.

Je n'ai trouvé de cette espèce que des fragments incomplets et d'assez grandes dimensions (35 mm.), donc plus grands que les espèces figurées par COQUAND et PERVINQUIÈRE. L'ornementation des tours est celle décrite par COQUAND. La cloison est mal conservée. Les derniers tours de cette Ammonite sont juste contigus et tendent presque à se séparer, ainsi que cela l'a été indiqué (COQUAND). Cette Ammonite appelée aberrante n'a été signalée jusqu'à présent qu'en Afrique du Nord, dans la zone à *Solarium Vatonii* de PÉRON, zone correspondant très probablement au Vraconnien. Un ex. à Tet. ou Hammam (feuille de Cherchel), dans les calcaires et brèches à faciès jaune des écailles intermédiaires.

Acanthoceras sp.

Fragments incomplets à l'état de moules. Dj. Tsili (feuille de Carnot).

Mortoniceras inflatum Sow.

1818, *Mortoniceras inflatum* Sow. Min. Conch., vol. II, p. 170, pl. 178. 1841, *Ammonites inflatus* D'ORB [314], p. 304, pl. 90. 1907, *Mortoniceras inflatum* PERVINQUIÈRE [313], p. 229, pl. XI, fig. 2-3 (Bibliographie).

Cette espèce est commune dans le Vraconnien. On trouve les formes type de PICTET [317], pl. 9, fig. 6 et la variété *sub-inflatus* de PICTET [317], pl. 10, fig. 1. Cette deuxième variété est plus rare. Les échantillons de *Mortoniceras inflatum* de la région que j'ai étudiée sont presque tous inclus dans des calcaires assez compacts et par suite difficiles à dégager. Néanmoins, il était possible de se rendre compte de la forme du tour et de l'ornementation extérieure. *Mortoniceras inflatum* en France caractérise la sous-zone VIB de M. CH. JACOB [283]. En Algérie, il caractérise aussi une zone se trouvant à la base du Cénomanien. C'est le Vraconnien que PÉRON avait nommé zone à *Am. Nicaisei*, car il avait confondu une des variétés d'*Am. inflatus* avec l'*Am. Nicaisei* dont PERVINQUIÈRE a, par la suite, montré l'individualité [316].

Plusieurs échantillons sur la feuille de Cherchel, dans l'Atlas de Blida (feuilles de Blida-Médéa) et au Dj. Tsili (feuille de Carnot).

Mortoniceras cf. Nicaisei COQUAND.

1862, *Ammonites Nicaisei* COQUAND [302], p. 323, pl. 33, fig. 3-4. 1866, *Ammonites varians* PÉRON (non Sow) [171], p. 694, 696, 700 (non *Ammonites Nicaisei*, p. 692). 1910, *Mortoniceras* (?) *Nicaisei* PERVINQUIÈRE [316], p. 63, pl. 6, fig. 19 (Bibliographie).

PERVINQUIÈRE a établi l'individualité de cette espèce et a expliqué les variations de PÉRON à son sujet. Je lui rapporte plusieurs empreintes dont l'ornementation extérieure se rapproche des figures de COQUAND et PERVINQUIÈRE, et en particulier présente le caractère d'avoir des côtes flexueuses, s'infléchissant en avant. Je n'ai pu observer la cloison, étant donnée la mauvaise conservation de ces échantillons. Il est probable que certaines *Schloenbachia varians Nicaisei*, ainsi s'explique leur co-existence avec *Mortoniceras inflatum*. Cette Ammonite n'a été trouvée jusqu'à présent qu'en Afrique du Nord, où elle se cantonne dans la zone à *Mortoniceras inflatum*, si bien que PÉRON a admis qu'elle était une variété de cette dernière Ammonite. Je l'ai observée dans les mêmes gisements que *Mortoniceras inflatum*, feuille de Cherchel : point 392, point 340; feuille de Carnot : Dj. Tsili; feuille de Médéa : Sud de l'Atlas de Blida.

Mortoniceras sp.

Empreintes de régions siphonales avec une carène et les côtes bien marquées, régulières, larges et perpendiculaires à la carène, deux sillons nets. Peuvent appartenir à plusieurs espèces, *M. Candollianum*, *M. Inflatum*. Mais la forme de cette région siphonale carenée montre bien que l'on est, soit à la partie supérieure de l'Albien, soit à la base du Cénomanien. Dj. Tsili et divers.

Knemiceras Uhligi CHOFFAT.

1886, *Placenticeras Uhligi*, CHOFFAT. Faune Crétacique Portugal, vol. 4, 1^{re} série; Céphalopodes, p. 4, pl. II, fig. 3 et 3. 1916, *Knemiceras Uhligi*, DOUVILLÉ [308], p. 124, pl. XVI, fig. 1 à 6.



FIG 34. — Cloison de *Knemiceras Uhligi*, CHOFFAT, du Vraconnien de l'Oued Djemaa (feuille de Miliana).

Un échantillon trouvé à la partie supérieure de l'Albien et du Cénomanien dans l'Oued Djemaa présente tous les caractères de la cloison (fig. 34) décrite par CHOFFAT, pl. XXI, fig. 44, et DOUVILLÉ, p. 126, fig. 38-39. Les tubercules siphonaux, au lieu d'alterner, comme dans l'échantillon de CHOFFAT, pl. II, fig. 3, 4, 5, se font face. Ni CHOFFAT, ni PERVINQUIÈRE [315], p. 77, pl. IV, fig. 44-46, n'ont considéré comme caractéristique la position des tubercules siphonaux. Dans les figures de DOUVILLÉ (pl. XVI, fig. 1 à 6), les tubercules se correspondent comme dans notre échantillon. La forme de la coquille, la largeur de l'ombilic ont des caractères identiques à ceux décrits par CHOFFAT et DOUVILLÉ.

CHOFFAT estime que l'espèce caractérise le Vraconnien. DOUVILLÉ l'a cité dans l'Albien supérieur et le Vraconnien inférieur. Pour PÉRON [202], c'est un fossile caractéristique de la zone à *Placenticeras Uhligi* équivalent du Vraconnien. PERVINQUIÈRE [313], p. 198, exprime la même opinion. C'est probablement le fossile que POMEL appelle *A. Milianensis*. Un échantillon de la collection d'Alger (fig. 34) porte, en effet, l'étiquette *Milianensis* et l'origine : Od. Djemaa Miliana. Le gisement de ce fossile de l'Oued Djemaa est à la base du Vraconnien. Il ne présente pas la patine caractéristique des fossiles du Gault, mais plutôt celle des fossiles du Vraconnien.

Sauvagesia aff. *Nicaisei* COQ.

1862, *Radiolites Nicaisei* pro. part. COQUAND : [302], p. 223, pl. XVII, fig. 12. 1890, *Sauvagesia Nicaisei* PÉRON : Moll. foss. tun., p. 280, pl. XXVIII, fig. 16. 1907, id. TOUCAS : sur la Classification, l'évol. des Radiolitidés. *Mem. Soc. Géol. Fr.*, 1909, p. 83, pl. XVII, fig. 1-3. 1907, *Durania Blayaci* : TOUCAS id., p. 91, pl. XVIII, fig. 1-2. 1912, *Sauvagesia Nicaisei* PERVINQUIÈRE : [313], t. II, p. 313, pl. XXI, fig. 13; pl. XXII, fig. 1, 2a-b.

Cette espèce est très variable. PERVINQUIÈRE a discuté sa synonymie. Quand on examine un grand nombre d'exemplaires, on voit des termes de transition entre *Sauvagesia Nicaisei* COQ. et *Durania Blayaci* TOUCAS. L'échantillon trouvé au Dra Bou Zabel présente l'ornementation extérieure de *Radiolites Nicaisei* décrite par COQUAND. C'est l'ornementation de l'échantillon de *Berroughia* figurée par PERVINQUIÈRE, pl. XXII, fig. 2a-b. On distingue très nettement les « 4 à 7 costules inégales, celle du milieu étant prédominante, et toutes ces petites côtes sont finement granuleuses, perlées ». Par contre, les bandes siphonales E S correspondent bien au *Durania Blayaci* décrit par TOUCAS, elles sont larges, concaves, couvertes de stries régulières très fines et très serrées; elles sont séparées par une interbande qui, comme dans le *Durania Blayaci*, « est saillante sur les côtes et quelquefois un peu déprimée au milieu ». Les caractères de la cannelure, la largeur des bandes et de l'interbande, sont sensiblement les mêmes dans le *Sauvagesia Nicaisei* (TOUCAS, loc. cit., fig. 33) et *Durania Blayaci* (TOUCAS, loc. cit., fig. 38). Il semble que ces caractères soient insuffisants.

Quant à la présence d'un ligament, PERVINQUIÈRE écrit (p. 316) : que dans *Sauvagesia Nicaisei* « l'arête cardinale est toujours très grêle et fort peu saillante. Sur les échantillons creux elle a fréquemment disparu, et elle se traduit seulement par une ligne longitudinale diamétralement opposée au bord antérieur de la bande F ». Dans l'échantillon du Dra Bou Zabel, où la gangue a été conservée, l'arête ligamentaire et la ligne longitudinale, diamétralement opposées à la bande F, sont absentes comme dans le *Durania Blayaci*, mais l'ornementation et les caractères extérieurs sont ceux du *Sauvagesia Nicaisei* COQUAND.

L'échantillon de Dra Bou Zabel représente un type intermédiaire, entre *Sauvagesia Nicaisei* et *Durania Blayaci*.

Le *Durania Blayaci*, comme l'a déjà indiqué TOUCAS, est probablement une mutation de *Sauvagesia Nicaisei*. Une des premières, *Durania* a été rencontrée par MORET dans le Vraconnien de la Fauge (C. R. S. G. F., 22 juin 1923). Cet auteur admet la séparation des rameaux des *Sauvagesia* et des *Durania* à partir du Vraconnien. Les calcaires où a été trouvé l'échantillon de Dra Bou Zabel

sont d'âge Vraconnien. La découverte de cet échantillon de *Sauvagesia Nicaisei* confirme donc l'hypothèse de M. DOUVILLÉ et l'opinion de M. MORET sur l'âge de la séparation des phylums *Durania* et *Sauvagesia*.

Trois ex. Dra Bou Zabel (feuille de Marceau), Aïne Bel Azem (feuille de Cherchel), Sud de Bouinan (feuille de Blida). Les deux derniers en mauvais état peuvent appartenir à *S. Nicaisei* type ou *D. Blayaci* type.

Pecten Tenouklensis Coq.

COQUAND [302], p. 248, pl. XII, fig. 3.

Un petit échantillon bien conservé, offrant la taille, la forme et la costulation de l'espèce de Coq. Seul, l'angle au sommet diffère légèrement (100° dans la figure de COQUAND, 130° dans notre échantillon). Dj. Tsili, calcaires inférieurs.

Solarium sp.

Plusieurs fragments du Dj. Tsili.

Terebratula Lemaniensis PICTET et ROUX.

PICTET et ROUX [317], p. 338, pl. 31, fig. 3-7.

Plusieurs échantillons du Dj. Tsili, bien conservés, offrent tous les caractères de l'espèce. Signalé dans l'Albien de Berroughia par NICAISE.

DESCRIPTION DES PRINCIPAUX AFFLEUREMENTS

Feuille de Cherchel.

On observe, dans les écailles intermédiaires, un faciès formé par des calcaires crayeux à *Foraminifères* particulièrement riche à sa partie inférieure en lentilles de calcaires à patine blanche. J'ai figuré cette formation sous la mention (c^3-3) pour indiquer qu'elle pouvait être compréhensive; j'ai recueilli à sa base quelques moules calcaires et quelques *Ammonites pyriteuses* malheureusement assez écrasées qui paraissent vraconniennes :

Mortoniceras cf. **Villei** Coq.

Anisoceras sp.

Puzosia planulata Sow.

Belemnopsis cf. **ultimus** D'ORB.

Débris de **Rudistes** et d'**Echinodermes** (**Epiaster**?)

Quant au Cénomanién, sa présence dans cette formation est hypothétique.

Un des affleurements marno-calcaires attribués au Vraconnien et qui n'a pas fourni de fossiles, pourrait être aussi bien d'âge aptien, étant donné la ressemblance de faciès de ces deux étages.

Feuille de Gouraya.

Sur la feuille de Gouraya, le Vraconnien paraît exister dans les écailles intermédiaires. Au Sud de *Dupleix*, dans les calc-

schistes crayeux appartenant aux écailles intermédiaires, sur la route de Dupleix à Razélie, entre les points 251 et 269, j'ai recueilli des *Ammonites* écrasées en mauvais état de conservation, qui, par comparaison avec les autres échantillons provenant du même faciès, doivent appartenir à :

***Mortoniceras cf. inflatum* Sow.**

Dans la zone II (autochtone), qui offre des plis couchés assez complexes, on observe, en plusieurs points, à la base des calcaires marqués *c*⁵, quelques petits affleurements de schistes pulvérulents avec lentilles de calcaire blanc qui doivent représenter des lambeaux de Vraconnien écrasés à la base de ces calcaires. C'est le cas notamment pour les calcaires bordant le Kef Larais.

Feuille de Tablat.

Dans la partie nord de la feuille de Tablat, au-dessus des couches de l'Albien, apparaissent des calcaires et marnes jaunes présentant par endroits des microbrèches. Les couches marneuses jaunes à microbrèches m'ont fourni seulement un Oursin écrasé :

***Hemiaster* sp.**

Mais un peu au-dessus, dans des couches marneuses grises, j'ai recueilli à Beni Sererine :

***Anisoceras cf. armatum* Sow.**

Il est difficile de dire si dans cette région le Vraconnien existe. S'il existe il est en tout cas très réduit et ne présente que quelques mètres d'épaisseur à la base de la série cénomanienne.

M. AYMÉ m'a signalé la présence de *Belemnopsis cf. ultimus* sur le chemin de crête du Kt. Tizi bou Amissa au Sud du K de Kt.

Feuille de Blida.

Sur la feuille de Blida, FICHÉUR n'indique pas dans sa notice de fossiles nettement vraconniens.

Sur le flanc nord du massif de Blida, on trouve aux environs de Dalmatie et de Bouinan quelques lambeaux qui présentent le faciès crayeux blanchâtre que nous avons signalé dans le Vraconnien, mais qui, ici, peut être plus compréhensif et englober une partie du Cénomanien. On y a trouvé, en effet, *Discoidea cylindrica*.

Au Sud du Dj. Feroukra, on observe le faciès à patine blanche assez développé vers le Sud du Kt. Euch el Eugab; il apparaît au-dessous d'une série de marne et de calcaires qui représentent la série cénomanienne proprement dite sur le flanc ouest du Kt. Allou (fig. 22 et 39); seule, la découverte de fosses caractéristiques permettra d'affirmer qu'il existe bien du Vraconnien dans cette région.

Feuille de Marengo.

Sur la feuille de Marengo, le Vraconnien n'a pas été séparé du Cénomanien marqué sous l'indice (c^{5-4}).

FICHEUR, dans la notice de la carte de Marengo, indique qu'à la base du Cénomanien, on trouve des calcaires bleuâtres renfermant des empreintes d'Ammonites (*Schloenbachia inflata*), et des tronçons de *Belemnites ultimus*. On a là le Vraconnien qui s'observe en particulier au Dj. Mrid [853] et au point 616, où j'ai recueilli :

Mortoniceras cf Candollianum PICTET et ROUX.

Dans cette feuille, le Vraconnien présente un faciès de calcaires crayeux avec des bancs de marne assez importants. C'est le faciès de la région littorale.

Feuille de Marceau.

QUADRANT NORD-EST DE LA FEUILLE DE MARCEAU. — Quelques lambeaux de calcaire à *Foraminifères granuleux* sont accompagnés de calcaires compacts à patine blanche, au Nord du Dj. Bou Kournine, à la limite des feuilles de Cherchel et de Marceau, vers Sidi el Mokrefi. Ces couches paraissent appartenir au Vraconnien, je n'y ai toutefois pas trouvé de fossiles.

Elles disparaissent un peu plus à l'Est sous les terrains cénomaniens et sénoniens; on ne les retrouve plus qu'à la limite occidentale de la feuille, au Sud du Sidi Driss. Dans ce territoire, des couches à faciès plus clair, appartenant probablement au Cénomanien inférieur et au Vraconnien, apparaissent entre l'Albien et le Cénomanien (pl. XV, fig. 2); elles occupent le bassin de l'Oued Bektourt vers le Dra Bou Zabel de Sidi Bou Alem à Tizi n'Tekkfine. Ces couches claires offrent une épaisseur de plus de cent cinquante mètres.

C'est à la base du Vraconnien, tout près de son contact avec l'Albien (fig. 35), que j'ai recueilli au marabout de Sidi Charef :

Sauvagesia aff. *Nicaisei* Coq.

Mortoniceras cf. *Nicaisei* Coq.

Le contact entre l'Albien et le Vraconnien est très net : on observe quelquefois entre les deux formations de petits poudingues (fig. 35), des microbrèches (fig. 35) et des lumachelles à Huîtres brisées (2 et 3); il semble qu'il y ait eu une émerision à la fin de l'Albien, puis transgression du Vraconnien.

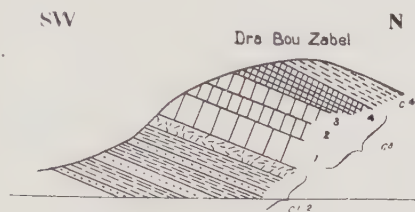


FIG. 35. — Coupe du Dra Bou Zabel, feuille de Marceau, quadrant Nord-Ouest.

c^{1-2} : Albien. — c^3 : Vraconnien. — c^4 : Cénomanien.

L'explication des numéros est dans le texte.

PARTIE MÉDIANE DE LA FEUILLE DE MARCEAU. — C'est avec le même faciès que le Vraconnien participe aux écaïlles complexes de la région bordant au Nord le massif crétacé inférieur du Bou Maad et en particulier au Sud du Lemri (748) et du Lari n'Zerer.

Dans ce territoire, le Vraconnien est pincé dans des *synclinaux aigus*, au-dessus de l'Albien et au-dessous du Cénomanien; les couches y sont généralement *très étirées* et *assez écrasées* (pl. XV, fig. 3). J'y ai cueilli des fragments de *Belemnopsis* dans les bancs crayeux à faciès blanchâtres et des débris indéterminables de *Rudistes*. Toutefois, l'affleurement marno-calcaire le plus méridional attribué au Vraconnien (pl. XV, fig. 3), et qui n'a pas fourni de fossiles pourrait aussi bien être aptien, étant donné la ressemblance de faciès des deux étages.

Cette région d'écaïlles et le Vraconnien qu'on y observe, traversent en une bande assez continue de direction Est-Ouest la feuille de Marceau depuis sa limite orientale avec la feuille de Marengo, dans les environs de Sidi Bouzid, jusqu'à la limite de la feuille de l'Oued Damous. L'épaisseur du Vraconnien dans ce territoire atteint 40 mètres, mais les suppressions par étirement sont assez nombreuses.

SUD-EST DE LA FEUILLE. — Un affleurement de Vraconnien apparaît au pied du Kt. Guérouaou, dans l'angle Sud-Est de la feuille; il est directement recouvert au Sud par les poudingues de base du Burdigalien qui l'on remanié.

Feuille de l'Oued Damous.

Dans le *Nord de la feuille*, le Vraconnien existe à la base du Cénomaniens. Toutefois, son épaisseur est très irrégulière; il peut localement disparaître. Le plus souvent, cette disparition est d'ordre tectonique, étant donné l'irrégularité et l'allure lenticulaire des couches vraconniennes.

Dans tout le coin Nord-Est de la feuille, les calc-schistes pulvérulents jaunes reposent sur l'Albien. C'est dans ce niveau que j'ai cueilli, à l'Est du Dj. Gouraya :

Mortoniceras cf. Nicaisei Coq.

Sur le flanc sud du Dj. Gouraya, le chemin de la maison forestière de Tizi Founest à Gouraya recoupe le niveau vraconnien qui, plus à l'Ouest, passe au pied du Dj. Arbal, où il participe aux écaillles assez complexes de cette région. On le retrouve traversant l'Oued Harbil au contact du Trias diaphyr. Le long de l'affleurement triasique, le Vraconnien disparaît par étirement en plusieurs points.

Le faciès des calc-schistes à *Foraminifères* s'observe encore dans l'Oued el Toul, à l'Est du Kef Bou Ihana, entre l'Albien et les calcaires cénomaniens, à *Acanthoceras Mantelli*. Dans le prolongement de ce même accident tectonique, la bande vraconnienne passe vers Teddert Takedime et arrive jusqu'à l'Oued Damous, où elle s'infléchit vers le Sud et s'enfonce sous des terrains plus récents.

Au Sud de cette bande, qui est assez continue, on observe le long de la crête, allant de Sidi Ahmed el Ferki (limite orientale de la feuille de l'Oued Damous) jusqu'au Bled Sidi Rimane, quelques lambeaux calc-schistes à *Foraminifères* pincés dans des synclinaux; ils doivent appartenir au Vraconnien.

A l'Ouest, aux environs de Razelia, près de l'Aïne Bou Zega (cote 736), le faciès blanchâtre du Vraconnien de la région littorale m'a fourni quelques empreintes d'Ammonites dont l'une peut être rapportée avec doute à :

Mortoniceras cf. inflatum Sow.

Le Vraconnien repose sur l'Albien bien déterminé (fig. 36). Il est recouvert par des couches dont l'âge cénomanien ou sénonien est difficile à préciser.

Dans la partie sud-est de la feuille de l'Oued Damous, le faciès crayeux qui caractérise le Vraconnien du Nord, ne s'observe plus, soit que ce sous-étage n'existe pas dans la région, soit qu'il s'y présente sous un faciès différent. C'est la deuxième explication qui paraît probable.

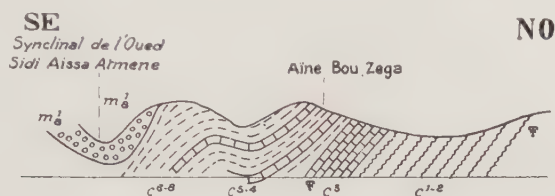


FIG. 36. — Coupe passant par l'Ain Bou Zega (Ouest de la feuille de l'Oued Damous).

$$h = l = 1/50.000^e.$$

c^{1-2} : schistes et quartzistes albiens. — c^3 : calcaires, marnes blanches et jaunes à *Mortonicerias inflatum* du Vraconnien. — c^{5-4} : marnes et calcaires du cénomanien. — c^{7-8} : schistes sénoniens. — m_a^1 : poudingues du Burdigalien.

En effet, dans la feuille de Carnot, le Vraconnien est plus riche en marne et n'offre plus que sporadiquement des couches crayeuses blanches.

Dans le quadrant sud-ouest de la feuille, à l'Est des Tachetas, dans la série traversée par l'Oued el Kébir (fig. 74), on observe entre les couches albiennes et les couches du Cénomanien, quelques niveaux de calcaires à faciès plus clair, assez riches en *Foraminifères*, d'âge probablement vraconnien. C'est peut-être le terme de passage entre le faciès crayeux de l'Atlas littoral et le faciès plus marneux des régions méridionales.

Feuille de Ténès.

Le Vraconnien y paraît assez réduit. On en observe de petits lambeaux aux environs des mines de Beni Aquil, à la partie inférieure du Cénomanien; il offre les caractères typiques, calc-schistes jaunes un peu crayeux avec lentilles de calcaires à patine blanche. Il en est de même pour un petit affleurement situé au Nord-Ouest du Massif des Tachetas.

En dehors de ces deux affleurements, je n'ai pas observé de Vraconnien sous son faciès habituel.

Feuille de Médéa.

BADYNSKI (in NICAISE [29], p. 49) a observé le *Mortoniceras inflatum* au Dj. Loha, au Sud de Médéa; NICAISE le cite au Dj. Taskrout au Sud-Est de la même ville [29], p. 49.

Malgré les observations des auteurs précédents, FICHEUR ne nomme pas dans sa notice [82] *Schloenbachia inflata*, mais seulement *Ammonites Mantelli* et *Ammonites Rothomagensis*, qui caractérise le Cénomanien (*sensu stricto*). Il ne signale nulle part la présence du Vraconnien.

Il y aurait donc lieu de revoir avec précision la stratigraphie du Dj. Taskrout et de Lodi. Le faciès crayeux de l'Atlas littoral paraît passer ici à un faciès plus marneux. C'est aussi l'opinion de M. SAVORNIN pour les environs de Berrouaghia [127], p. 220.

Feuille de Miliana.

FICHEUR, dans la notice de la carte au 1/50.000^e, signale la présence de *Schloenbachia inflata*. Il ne distingue pas le Vraconnien du Cénomanien et n'indique aucun gisement fossilifère. Aucun renseignement plus précis n'existe sur le Vraconnien de cette feuille.

POMEL, in NICAISE [29], p. 49, avaient découvert dans le Gault de l'Oued Djemaa, *Ammonites Milianensis*, espèce ni décrite ni figurée. M. SAVORNIN a bien voulu me communiquer l'échantillon de POMEL. C'est en réalité :

Placenticerias (*Knemiceras*) Uhligi CHOFFAT.

D'après les indications que j'ai obtenues auprès de BRIVES, l'échantillon aurait été trouvé à la partie supérieure de l'Oued Djemaa, à l'Ouest de la côte 871, soit à la base des calcaires à patine blanche et des marnes schisteuses offrant un faciès vraconnien, soit à la partie supérieure des schistes et quartzites de l'Albien. D'après sa patine, il doit avoir été recueilli dans les marno-calcaires situés au contact des deux formations.

PÉRON [202] estime que *Pl. Uhligi* est caractéristique du Vraconnien d'Algérie. Le Vraconnien existe donc, dans cette région, sous forme de marno-calcaires de couleurs claires, entre la Maison

forestière de Sidi Medjahed et Sidi Naceur. L'affleurement vraconnien se suit au Nord-Est vers le Marabout de Sidi El Hadj Brahim. Il est possible que la partie supérieure des marno-calcaires soit cénomanienne.

Feuille de Carnot.

BRIVES n'avait pas indiqué, sur la feuille de Carnot, le Vraconnien. Il existe à la base des couches du Dj. Tsili, à la bifurcation de deux chemins [0^g,562 — 40^g,366] (fig. 37).

En ce point affleurent des marno-calcaires bitumineux à surface grise ou blanchâtre et à cassure noire. Les plaquettes calcaires montrent de nombreuses empreintes et moules d'*Ammonites*. Leur conservation est identique à celle présentée par les fossiles vraconniens dans une grande partie de la région littorale de l'Algérie et de plusieurs gisements de Tunisie, d'après PERVINQUIÈRE.

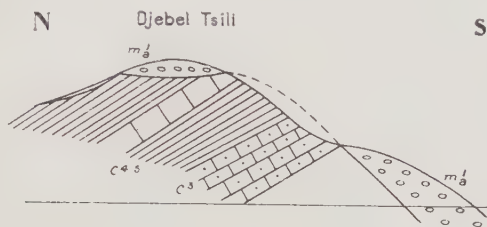


FIG. 37. — Coupe du Dj. Tsili, feuille de Carnot.

c^3 : calcaires en petits bancs à *Mortoniceras inflatum* Sow. (Vraconnien). — c^{4-5} : Cénomaniens, marnes et calcaires à *Belemnites* et *Terebratules*. — m^1_a : poudingues burdigaliens.

La ressemblance présentée par les plaquettes calcaires et les fossiles du Dj. Tsili avec les couches et les fossiles de Tunisie recueillies par PERVINQUIÈRE (collection Sorbonne) est vraiment curieuse. Quoique ces *Ammonites* soient à l'état d'empreintes et de moules, il me paraît possible de les déterminer spécifiquement :

- Phylloceras* cf. *Velledae* MICH.
- Phylloceras* cf. *Tanit* PERV.
- Desmoceras* sp.
- Lytoceras* sp.
- Ptychoceras* cf. *gaultinus* PICTET.
- Mortoniceras inflatum* Sow.
- Mortoniceras* cf. *Nicaisei* COQUAND
- Kosmatella* cf. *Agassiziana* PICTET.
- Pecten Tenouklensis* COQUAND.
- Scalardia* sp.
- Ringinella* cf. *inflata* D'ORB.

CONCLUSIONS

Le Vraconnien est absent dans la zone I. On l'observe dans les zones II et III. L'épaisseur des couches de ce sous-étage varie de quelques mètres à 40 mètres.

Dans le Nord, le Vraconnien se présente sous l'aspect de marnes et de calcaires à teintes claires parfois riches en *Foraminifères*, un peu phosphatés, accompagnés de microbrèches. Quelques rares *Rudistes* isolés, quelques *Oursins* et des empreintes de *Mortoniceras* y constituent les principaux fossiles. Il semble que ce faciès occupant la plus grande partie de la zone II soit un faciès de bordure de la zone I, qui devait être émergé ou constituer un haut-fond.

Dans la partie méridionale de la région littorale (feuille de Carnot, feuille de Médéa), le Vraconnien devient plus sombre et ne se distingue pas toujours du Cénomanién; il offre alors une faune et un faciès un peu plus profond que dans le Nord, mais néanmoins pas nettement bathyal.

Les couches à *Mortoniceras inflatum*, malgré leur grande extension en surface sont absentes par place, entre l'Albien et le Cénomanién. Ces lacunes locales peuvent être attribuées soit à l'érosion, soit à des suppressions tectoniques.

Il semble que nulle part en Algérie, les couches de cet âge ne soient nettement bathyales. La mer vraconnienne était moins profonde que celles de l'Albien et du Cénomanién.

Le niveau à *Mortoniceras inflatum* offre dans toute l'Algérie et la Tunisie des faciès assez constants, ainsi que l'on pourra s'en rendre compte par l'aperçu général ci-après.

COMPARAISON AVEC LES REGIONS VOISINES

1° DÉPARTEMENT DE CONSTANTINE.

Dans son étude sur le bassin de la Seybouse [244], p. 301, M. BLAYAC isole le sous-étage vraconnien qu'il place à la base du Cénomanién.

Dans la région de Constantine, M. JOLEAUD [243], p. 160 et tableau p. 176, signale de même à la partie inférieure du Cénomanién, la zone à *Mortoniceras inflatum*. Ce niveau se présente.

à l'Oued Athmenia, sous forme de dalles calcaires noires alternant avec des marnes schisteuses grises, un peu phosphatées. On remarquera les analogies de ce faciès avec celui du Nord de la province d'Alger.

M. SAVORNIN [127], p. 220 indique le rôle de l'étage vraconnien dans le Hodna et montre sa grande extension. Cet auteur précise les différents faciès affectés par cette zone, qui marno-calcaire dans la région d'Oued Okris, Beni-Mansour, Bordj Boni, va présenter quelques intercalations de bancs *glauconieux* et *phosphatés* plus à l'Ouest dans le Département d'Alger.

2° DÉPARTEMENT D'ALGER.

Le territoire d'Aumale [171], p. 686, où PÉRON a distingué une zone à *Mortoniceras inflatum* (*Nicaisei*) et la région de Berrougua où PHILIPPE THOMAS in. PERVINQUIÈRE [329] a signalé la même Ammonite dans sa « zone A », offrent les « bancs glauconio-phosphatés » décrits par M. SAVORNIN [127], p. 220.

Dans la région que nous étudions, le Vraconnien paraît présenter un faciès analogue à celui du Nord de la Province de Constantine.

3° DÉPARTEMENT D'ORAN.

M. DALLONI, dans les massifs de la Mina et des Beni Chougrane [279], p. 111, distingue à la base du Cénomanien un horizon vraconnien très caractéristique de calcaires marneux en plaquettes blanchâtres à la surface, noirâtres dans la cassure, dont l'épaisseur peut atteindre 20 à 30 mètres. Ces calcaires alternent avec des marnes schisteuses à grosses *Belemnites*, à *Sauvagesia*. M. DALLONI cite dans ce niveau *Mortoniceras inflatum* et *Turrulites costatus*. Le Vraconnien présente dans la Mina un faciès assez semblable à celui de notre région.

En résumé, le Vraconnien du Nord de l'Algérie affecte un faciès assez constant. Dans presque tout le Nord de l'Algérie, la zone à Mortoniceras inflatum est formée par des calcaires à patine blanche et cassure noire, parfois un peu bitumeux, alternant avec des marnes schisteuses pouvant être crayeuses, et généralement un peu phosphatées : Mina, Beni-Chougrane (DALLONI); Nord de la province d'Alger (L. GLANGÉAUD); Région de Constantine

(JOLEAUD); Région de la Seybouse (BLAYAC); Tunisie Centrale (PERVINQUIÈRE). Localement les couches marno-calcaires présentent des intercalations de bancs glauconieux et phosphatés dans les régions de Taza, Berrouaguia, Aumale, Guergour, (SAVORNIN).

*Il paraît donc possible de distinguer par son faciès la zone à *Mortoniceras inflatum* dans presque toute la région littorale de l'Algérie.*

CHAPITRE VII

LES MARNES ET CALCAIRES SUPRA-VRACONNIENS

CENOMANIEN (7^e et 8^e zones de M. CH. JACOB) et CRETACE SUPERIEUR

Divisions des couches supra-vraconniennes.

Position stratigraphique des calcaires intermédiaires entre le Cénomaniens et le Sénomien (*calcaires des Quatre Mamelons, etc.*).

I. — CENOMANIEN (*sensu stricto*). — TURONIEN.

Historique.

DOCUMENTS PALÉONTOLOGIQUES.

Description des principaux affleurements. — *Feuilles de l'Arba, Cherchel, Gouraya, Tablat, Blida et Médéa, Marceau, Oued Damous, Ténès, Miliana, Carnot.*

Détermination de la limite des affleurements de Cénomaniens.

Conclusions.

II. — SENONIEN.

Généralités. — *Faciès. Divisions. Documents paléontologiques.*

LISTE DES FOSSILES RECUEILLIS DANS LES TERRAINS SÉNONIENS.

DIVISIONS DES COUCHES SUPRA-VRACONNIENNES

Au-dessus du Vraconnien s'étend une épaisse série de marnes et de calcaires. FICHEUR [81, 346, 347, 348, 353] attribuait systématiquement les couches calcaires au Cénomaniens, et les marnes au Sénomien.

J'estime, en me basant sur des raisons d'ordre stratigraphique et paléontologique, qu'il y a là, en réalité, une série compréhensive à faciès assez monotone englobant du Cénomaniens et une partie du Crétacé supérieur.

La série se termine par des schistes noirs à lentilles jaunes et des couches bréchiformes qui ne représentent, à mon avis, que la partie supérieure du Sénomien (Maestrichtien ?).

Dans toute l'épaisseur du complexe marno-calcaire, on observe des *Inocerames*, si bien que je nommerai ce faciès, quand il ne sera pas possible de le préciser autrement : « les marnes et calcaires à *Inocerames supravraconniens* ».

La faune, très pauvre et mal conservée, se prête mal à des recherches stratigraphiques détaillées.

Le faciès monotone de la série marno-calcaire permet difficilement d'établir des coupures au moyen des caractères lithologiques.

Néanmoins, grâce à l'étude des *Inocerames*, des *Echinodermes* et des rares *Ammonites* qui ont pu être découvertes dans ce complexe, je pense qu'il comprend de bas en haut :

1° Tout ou partie du Cénomanién (*sensu stricto*);

2° du Turonien;

3° du Sénonien (Emscherien et Aturien).

Les données de la Stratigraphie coïncident avec celles de la Paléontologie.

Les couches de base d'âge cénomanién m'ont fourni dans les feuilles de Tablat, de Marceau, de l'Oued Damous et de Ténès *Acanthoceras* cf. *Mantelli* SOW., *Inoceramus* cf. *Cripsii* MANT.

Sur la feuille de Blida, FICHEUR [81] a découvert quelques *Ammonites* du Cénomanién.

Le Turonien, qui d'après certains auteurs serait absent, nous paraît devoir exister; une *Ammonite* probablement turonienne (*A. Deverianus*) a été citée dans la feuille de Marengo, par POMEL [54] et j'ai observé, dans la feuille de Tablat, *Inoceramus schöndorfi* HEINZ.

Le Sénonien est caractérisé par la présence d'*Echinodermes* de cet âge dans les feuilles de Marceau, Blida, Tablat : *Leistomaster Gentili*, *Vomeraster verrucosus*, etc., ainsi que par les nombreux *Inocerames* appartenant au Sénonien et caractéristiques de cette époque d'après HEINZ : *Boehmiceramus regularis* D'ORB. *Inoceramus* cf. *subquadratus* SCHLUT. var. *austinensis*, HEINZ. *Boehmiceramus* cf. *Monticuli* FUGG u. KAST.

Pour la commodité de l'exposé, je décrirai séparément les couches que j'attribue au Sénonien et celles que je considère comme cénomaniennes, en faisant toutefois des réserves au sujet de la

délimitation précise de ces étages. Mais avant cet exposé, je vais envisager le problème posé par les calcaires compacts dits des « Quatre Mamelons. »

POSITION STRATIGRAPHIQUE DES CALCAIRES INTERMÉDIAIRES ENTRE LE CÉNOMANIEN ET LE SÉNONIEN (CALCAIRES DES QUATRE-MAMELONS, CALCAIRES DE L'OUED DJER ET CALCAIRES DE L'OUED DJEMAA)

Un niveau calcaire offrant de gros bancs durs, en strates bien réglées, est assez constant entre le Cénomanien et les couches sénoniennes. Ces calcaires, très durs et siliceux, se présentent en gros bancs à patine jaune et à cassure noire; leur surface montre des traînées sombres que POMEL [30] attribuait à tort à des *Algues* (*Granularia*). Le niveau calcaire apparaît sous forme de lentilles très allongées au milieu des marnes situées entre le Cénomanien et le Sénonien. Les calcaires sont siliceux, certains bancs sont même transformés en une roche presque entièrement siliceuse. Le niveau calcaire atteint au maximum une épaisseur de 250 mètres.

POMEL [30], p. 21, avait d'abord placé ces calcaires dans l'étage supérieur du Crétacé inférieur (Barrémien ?). A l'Est de notre région, FICHEUR [39] qui avait observé des calcaires analogues aux nôtres, à la partie supérieure du Cénomanien, les attribue au Turonien sans preuve paléontologique, par suite de leur interstratification entre le Cénomanien et le Sénonien et par comparaison avec les calcaires du rocher de Constantine. Ce niveau calcaire joue un grand rôle dans la topographie de la zone II par suite de sa résistance à l'érosion. Aussi, je l'ai séparé sur les feuilles de Cherchel et de Gouraya et les feuilles qui sont en publication (feuilles de Marceau, de l'Oued Damous et de l'Arba).

Ces calcaires compacts n'ayant jusqu'à présent fourni que peu de fossiles, leur position stratigraphique est un peu incertaine; il est probable qu'ils appartiennent suivant les points, soit au Cénomanien supérieur (feuille de l'Oued Damous, Gouraya, Marceau, Cherchel) soit au Turonien (feuille de Marengo), soit aux deux niveaux à la fois : au Cénomanien et au Turonien.

On ne peut, en effet, affirmer que les calcaires compacts qui s'étendent sur une grande surface de l'Est à l'Ouest aient partout

le même âge. Il est possible que dans une même région, ce faciès réapparaisse dans deux niveaux stratigraphiques différents.

C'est le cas pour les calcaires de l'Oued Djemaa, à la limite des feuilles de l'Arba et de Tablat qui d'après les *Inocerames*, paraissent appartenir à deux niveaux stratigraphiques, l'un Cénomanién supérieur-Turonien inférieur, l'autre Sénonien inférieur.

Sur la feuille de l'Oued Damous, j'ai trouvé dans les calcaires de ce type :

Acanthoceras cf. *Mantelli* Sow.

Belemnopsis ultimus D'ORB.

Dans cette feuille, les calcaires compacts sont d'âge cénomanién moyen.

Dans les couches de calcaires analogues, POMEL [34], p. 79, signalait au tunnel de l'Oued Djer, la présence d'*Ammonites Deverianus* qu'il estimait être d'âge turonien.

On voit donc que si leur position n'est pas extrêmement précise, elle est quand même suffisante pour les figurer sous les indices c^{5-6} dans la feuille de Cherchel et c^{6-7} dans celle de Tablat. On arrive à une approximation assez grande, qui pourra être augmentée ultérieurement, grâce à l'étude des *Inocerames* que je n'ai pu qu'ébaucher, sous la direction de R. HEINZ.

1. — CENOMANIEN (SENSU STRICTO). TURONIEN

Le Cénomanién (*sensu stricto*) correspond aux 7^e et 8^e zones de M. CH. JACOB [297].

Historique.

Le Cénomanién (*s. str.*) a été signalé par de nombreux géologues qui se sont basés presque uniquement sur des comparaisons de faciès et non sur des faits paléontologiques.

En effet, si le Cénomanién est particulièrement riche en fossiles, dans une partie de l'Algérie, il est particulièrement pauvre dans l'Atlas littoral du Nord de la province d'Alger.

NICAISE [29] ne cite aucun fossile de cet âge dans la région que j'ai étudiée; les faunes importantes qu'il décrit proviennent de Médéa.

DELAGE écrit à ce sujet [39], p. 122 : « Au point de vue paléontologique, l'assise en question, comme malheureusement tout le Crétacé de l'Atlas de l'Algérie, est d'une pauvreté désespérante. »

POMEL [34], p. 77-80, ne sépare pas les couches à *Ammonites Mantelli*,

et des couches à *Inocerames* (Sénonien). Aussi, est-il difficile de savoir à quel niveau se rapportent les fossiles qu'il cite et dont il n'indique aucun gisement précis. De plus, leur détermination est douteuse.

Il s'attache surtout à la présence d'une Algue qui aurait laissé des taches plus foncées et plus ou moins ramifiées, dans les calcaires siliceux des Quatre Mamelons, et qu'il nomme *Granularia*. Les examens microscopiques de ces calcaires me font penser que ces prétendues Algues correspondent à des parties de la roche plus riches en pigments d'origine organique ou minérale et n'ont rien à voir avec des végétaux.

FICHEUR [81] cite dans l'Atlas de Blida un certain nombre de fossiles qui appartiennent au Cénomanien (*sensu-stricto*) : *Discoidea cylindrica*, au-dessus de Dalmatie, *Acanthoceras Mantelli* à Bouïra.

Au camp de Chênes, Ponsot [84] avait recueilli au Kt. Azirk des Beni Miscera, *Discoidea cylindrica* et *Sauvagesia Nicasei*.

BRIVES [87], p. 18, signale la présence du Cénomanien dans les feuilles de Ténès, de l'Oued Fodda, de Carnot, de l'Oued Damous et de Miliana; mais il ne cite aucun fossile.

Le nombre des fossiles appartenant incontestablement au Cénomanien (sensu stricto) est donc très réduit. En outre, deux gisements seulement ont été indiqués avec précision par les auteurs qui m'ont précédé comme ayant fourni des fossiles de cet âge. Pour un grand nombre d'affleurements attribués au Cénomanien, sans preuve paléontologique, il y a doute.

J'ai indiqué [165] et (p. 169) que certaines des couches dites cénomaniennes étaient en réalité aptiennes.

D'autres peuvent être attribuées au Sénonien.

DOCUMENTS PALÉONTOLOGIQUES.

La faune très pauvre de cet étage offre des *Echinodermes*, quelques *Ammonites*, de rares *Rudistes* (*Sauvagesia*) (*Durania* ?) et l'*Inoceramus Cripsii*.

Les *Ammonites* appartiennent presque toujours à des *Acanthoceras*. On trouve aussi parfois des formes déroulées *Baculites*, *Turrulites*, *Hamites* et *Scaphites*. Toutes ces *Ammonites* sont difficilement déterminables, car elles se présentent généralement sous forme d'empreintes; il est possible de reconnaître, parmi les échantillons à l'état de moule, des *Acanthoceras*. Ceux dont on peut voir le bord siphonal montrent, les uns, une rangée de tubercules sur la ligne siphonale et, par suite, appartiennent au groupe d'*Acanthoceras rotomagensis*; ils sont très rares; les autres, plus communs, ont seulement des tubercules sur les côtés de la région siphonale et appartiennent au groupe *Acanthoceras Mantelli*. Ces

formes à grosses côtes sont de dimension assez considérable, ce qui permet de les distinguer des Ammonites vraconniennes, qui sont de petite taille et ont une ornementation différente. Le Sénonien inférieur ne présente presque jamais d'*Ammonites*, mais fournit une assez grande quantité d'*Inocerames* caractéristiques du Sénonien; ces caractères permettent parfois de le séparer du Cénomaniens.

Parmi les *Echinodermes*, le plus fréquent est *Pseudodiscoïda* cf. *cylindrica*; les autres n'ont pu être déterminés; ils appartiennent probablement à des *Hemiaster* (Opinion de MM. LAMBERT et CASTEX).

J'ai moi-même recueilli les fossiles suivants :

Acanthoceras cf. **Mantelli** Sow.

Sow. Min. Conch., vol. 1, pl. IV. PERVINQUIÈRE [343], p. 288, pl. XVI, fig. 18 a-b.

Plusieurs échantillons incomplets ressemblent au type de SOWERBY. Ils sont assez aplatis et ne paraissent pas offrir de tubercules médians; l'un d'eux est voisin de celui figuré par PERVINQUIÈRE. Feuilles de Tablat, Blida, l'Oued Damous.

Acanthoceras sp.

Fragments indéterminables spécifiquement.

Feuilles de Tablat, Cherchel, Marceau, Oued Damous, Ténès.

Coelopoceras sp.

Fragment offrant l'ornementation de *Coelopoceras Haugi* de PERVINQUIÈRE. Camp des Chênes (feuille de Blida).

Baculites sp.

Un petit échantillon brisé peut être rapporté à *B. Gaudini*, PICTET et CAMPICHE. Dj. Tsili calcaires marneux-supravraconniens (feuille de Carnot).

Hamites cf. **alternotuberculatus** LEYM.

Un échantillon en mauvais état. Nord-Est du Kt. Eddouah (feuille de Médéa).

Scaphites sp.

Un fragment de crosse offrant une ornementation vigoureuse, côtes bifurquées ornées de tubercules, que je n'ai pu rapporter à aucune espèce connue. Même gisement que le précédent.

Pseudodiscoidea cylindrica AGASSIZ.

Un échantillon assez bien conservé, d'autres un peu écrasés (détermination confirmée par M. LAMBERT); Feuille de Tablat, Talaouine (route de Tablat); Feuille de Blida; Feuille de Ténès, etc.

Inoceramus Cripsii MANT.

Plusieurs échantillons, généralement brisés, qui sont néanmoins reconnaissables grâce à leur forme et leur ornementation. BOEHM a séparé *In. Cripsii* espèce cénomanienne de *In. Cripsii* GOLDFUSS, espèce sénonienne. Cette dernière espèce doit s'appeler en réalité *In. regularis* D'ORB. La confusion a souvent été faite. PERVINQUIÈRE [313], p. 117, distingue les deux espèces. *I. Cripsii* (*sensu stricto*) tel que le définissent BOEHM, HEINZ, etc., est caractéristique du Cénomanien. Détermination confirmée par R. HEINZ. Feuilles de Tablat, Blida, Marceau.

LADYNSKY, un garde-mines, a indiqué dans des rapports inédits déposés au service des Mines en 1838 et 1839 la présence dans les environs des Beni Aquil (voir plus loin la description de la feuille de Ténès) : *Belemnopsis ultimus*, *Ammonites rotomagensis* (probablement *Acanthoceras Gentoni* BROXGN.), *Ammonites Mantelli*, *Neritopsis pulchella*, *Inoceramus Cripsii*, *Arca*, *Pholadomia*, *Hemiaster*. La plupart des déterminations de cet auteur paraissent exactes.

Dans des rapports inédits déposés aussi au Service des Mines, NICAISE a signalé la présence dans l'Atlas de Blida, sur la feuille de Blida, entre Bouinan et Dalmatie, de *Belemnites ultimus*, *Ammonites Mantelli*, *Turrulites costatus*, *Hemiaster Bufo*, *Hemiaster Vatonnei*, *Discoidea cylindrica*. Nous avons déjà vu que PONSOT et FICHEUR [80] ont recueilli dans le même Atlas, mais sur la feuille de Médéa : *Discoidea cylindrica* et *Acanthoceras Mantelli*.

Les fossiles précités suffisent pour caractériser le Cénomanien *sensu stricto* (7^e et 8^e zone de M. CH. JACOB) de l'Atlas littoral.

DESCRIPTION DES PRINCIPAUX AFFLEUREMENTS**Feuille de l'Arba.**

Le Cénomanien n'est représenté que tout à fait à la limite sud de la feuille de l'Arba par des calcaires. Un petit lambeau que j'ai attribué à cet étage apparaît vers Haouch Rouman sous la nappe du « flysch ». J'y ai recueilli des débris d'

Acanthoceras sp.

Belemnopsis cf. *ultimus* D'ORB.

Hemiaster sp.

Feuille de Cherchel.

Dans la zone I, le Cénomanien paraît absent; il en est de même dans la zone Id, ou nappe du « flysch ». Il peut exister dans les écailles intermédiaires, avec le faciès que j'ai marqué c⁵⁻³.

Les couches c^{5-3} m'ont fourni des fossiles d'âge vraconnien, mais aucune espèce d'âge cénomanien (*sensu stricto*).

Au Sud des écaïlles intermédiaires, dans la zone II, le Cénomanien affleure avec ses deux niveaux habituels, à la base des marnes schisteuses noires et, à la partie supérieure, les calcaires des Quatre Mamelons, dont nous avons discuté l'âge dans les Généralités (p. 237).

Ces calcaires des « Quatre Mamelons » constituent la couverture du Kef Tabarrande où ils forment des reliefs bien caractéristiques. Sur le flanc nord de ce dôme, ils affleurent le long de la route de Zurich à Cherchel, et en particulier à l'aqueduc romain de Bois

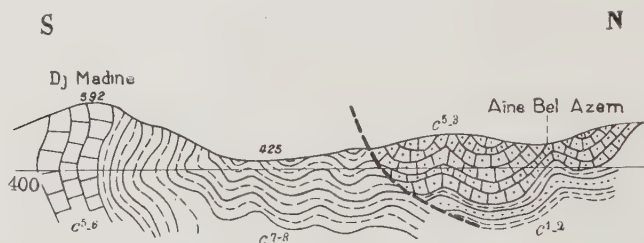


FIG. 38. — Coupe passant par l'Aïne Bel Azem et le Dj. Madine.
 $h = l = 1/25.000^e$.

c^{1-2} : Albien des écaïlles intermédiaires. — c^{5-3} : calcaires à patine blanche et marnes des écaïlles intermédiaires (Vraconnien, Cénomanien ?). — c^{5-6} : calcaires compacts des Quatre Mamelons. — c^{7-8} : marnes et lentilles de calcaires à *Inocerames* (Sénonien).

Sacré. Leur épaisseur dans le dôme du Kef Tabarrande est d'environ 100 à 150 mètres. Ils reposent sur un niveau de marnes et de schistes noirâtres dont l'épaisseur est d'au moins 250 mètres et qui présentent çà et là des lentilles de calcaire. Je n'ai pas observé, dans les schistes, les bancs de quartzite typique de l'Albien, aussi, ils ne me paraissent pas devoir être confondus avec les schistes de l'Albien. D'ailleurs sur la feuille de Marceau, nous verrons que ces schistes sont superposés au Vraconnien.

Les calcaires compacts se retrouvent aux Quatre Mamelons dont ils forment les flancs et la pointe. Ils sont interstratifiés entre le Sénonien à *Inocerames* au Nord et les marnes noires (c^4) au Sud. (fig. 28, 86 et pl. VIII.)

Sur la feuille de Cherchel, les couches c^5 et c^4 , attribuées au Cénomanien, ne nous ont pas fourni de fossiles, mais leur faciès

suffisamment caractéristique et leur passage latéral à des formations datées par des fossiles sur la feuille de Marceau, nous permettent de préciser leur âge.

Feuille de Gouraya.

Sur cette feuille, les calcaires des Quatre Mamelons forment des affleurements importants. J'ai cru devoir ranger les marnes et calcaires noduleux du Fourhal et Kt. N'Berri dans le Sénonien (c^{8-7}) quoique se trouvant sous les calcaires c^5 :

1° Parce que j'ai recueilli à Dret Tariz des *Inocerames* du Sénonien;

2° Parce que ces marnes reposent sur une autre couche de calcaire du type des Quatre Mamelons qui apparaît au Sud du Koudiat Tizi Lemsar et dans la feuille de l'Oued Damous.

3° Parce que, au contact des calcaires c^5 et des marnes marquées c^{8-7} , il y a des écrasements importants.

Je ne considère toutefois pas cette interprétation comme définitive, car mes arguments paléontologiques ne sont pas suffisamment sûrs. On pourrait aussi admettre la succession suivante du Nord au Sud et de haut en bas : 1° calcaire c^5 ; 2° marne c^4 (au lieu de c^{8-7}); 3° calcaire c^3 (au lieu de c^5); 4° marne c^2 (au lieu de c^4). Dans ce cas, un des contacts anormaux serait supprimé, celui des calcaires c^5 et des marnes dites c^{8-7} .

Des découvertes paléontologiques ultérieures permettront seules de résoudre le problème.

Feuille de Tablat.

A la bordure nord de la feuille, le Cénomanien m'a fourni, vers Beni Sererine, un fragment d'*Acanthoceras*, un *Hamites* et un *Hemiaster* écrasé. A Beni Kases, j'ai recueilli :

Inoceramus cf. *Cripsii* MANT.

Dans le prolongement des couches cénomaniennes de Beni Sererine apparaissent, à l'Ouest de l'Oued Djemaa, les calcaires compacts de l'entrée des gorges de l'Oued Djemaa formant les points 619 (actuellement 625) et 607. Les calcaires supérieurs sont d'âge sénonien. Les marnes et calcaires inférieurs sont cénomaniens, car ils contiennent :

Inoceramus cf. *Cripsii* MANT.

Ce niveau devient plus marneux vers Massameur où il contient, à côté de Malahouinene, des Echinodermes du Cénomaniens ainsi qu'a bien voulu me le confirmer M. LAMBERT :

Pseudodiscoïdea cf. *cylindrica* AGASSIZ.

Cette bande cénomaniennne se continue vers l'Est en conservant sa direction Est-Ouest. Tous les affleurements précités appartiennent aux écaïlles à noyau triasique des Beni-Aïssi et de l'Oued Djemaa ou à leur prolongement oriental (n^{os} 21 et 22 de la pl. D). Au sud de l'écaïlle à noyau triasique des Beni-Aïssi, près d'Arbaïne Ouali (pl. XI, fig. 4) des couches de marnes et calcaires cénomaniens forment le flanc nord de l'anticlinal des Beni-Arif (n^o 44 de la pl. D); elles se continuent plus à l'Est vers les points 964 et 986 (1002).

Les couches cénomaniennes suivent le flanc nord du Kt. Tizi Bou Amissa jusque vers Sakamody où M. AYMÉ a recueilli des *Ammonites déroulées* et des débris de *Rudistes* un peu au Nord de la cote 862. Elles se prolongent plus à l'Est vers le Kt. Azarif.

Feuilles de Blida et de Médéa.

Base paléontologique.

Sur la feuille de Blida, le Cénomaniens (*sensu stricto*) est représenté. FICHEUR l'a figuré sous la mention c³⁻⁴. Dans la partie Nord du massif, NICAISE a trouvé *Belemnite ultimus*, *Ammonites Mantelli*, *Turrulites costatus*, *Hemiaster Bufo*, *Hemiaster Vatonnei*, *Discoïdea cylindrica* entre Dalmatie et Bouinan (p. 241). Au Kt. Matnera (Bouinan) FICHEUR signale [81], p. 996 : *Acanthoceras Mantelli*, *Placentoceras Martimpreyi*, *Hemiaster* sp.; cet auteur indique au Camp des Chênes, à la limite sud de la feuille de Blida : *Acanthoceras Mantelli*. Toutefois, toutes ces déterminations auraient besoin d'être révisées. Sur la feuille de Médéa (moitié Nord), au Kt. Azirk (Beni Miscera), PONSOT (in Ficheur) [81], p. 996, signale *Discoïdea cylindrica* et *Sauvagesia Nicaisei*.

J'ai recueilli au Nord-Ouest du point 727, entre ce point et l'Aïn Toukinit, les débris d'une grande Ammonite déroulée.

Hamites cf. *alterno tuberculatus* LEYM.

Dans le chemin qui monte de l'Oued Ouzera au col situé entre les points 1.013 et 871, j'ai observé des empreintes de *Mortoniceras*, d'*Acanthoceras*

et de *Scaphites* malheureusement en très mauvais état. Les unes apparaissent à 730 mètres d'altitude (140 au-dessus de l'Aïn Zeguema), les autres à 830 mètres d'altitude (240 au-dessus de l'Aïn Zeguema).

D'après le faciès et ces fossiles, le niveau inférieur paraît être d'âge cénomanien, tandis que le supérieur serait vraconnien. Il y aurait là un renversement conforme à l'interprétation de FICHEUR [81], pl. XXXII, fig. 8.

Si dans la moitié septentrionale de la feuille de Médéa le Cénomanien n'est pas fossilifère, sa faune est beaucoup plus riche dans la moitié sud où NICAISE [29] signale *Acanthoceras Mantelli*, *Acanthoceras rotomagense*, *Placenticeras Martimpregyi*, *Scaphites aequalis*, *Belemnopsis ultimus*. Cette région est en dehors de mon étude et présente des affinités avec la région du Hodna étudiée par M. SAVORNIN [127].

LIMITE ET EXTENSION.

La présence du Cénomanien (*sensu stricto*) est donc prouvée dans l'Atlas de Blida (feuille de Blida et la moitié nord de la feuille de Médéa). Mais si les contours et les interprétations de FICHEUR sont tout à fait remarquables pour une première édition des cartes géologiques, il y a lieu de les modifier dans certains territoires ainsi que je l'ai indiqué [163].

En effet, FICHEUR figure sur ses coupes [81], pl. XXXI et XXXII un empilement de plis à double déversement.

Le même niveau de calcaire cénomanien réapparaissait ainsi plusieurs fois en superposition normale.

Nous allons voir que certains des niveaux dits cénomaniens peuvent être attribués à d'autres étages.

1° Niveau inférieur des calcaires dits « cénomaniens ».

La série inférieure des calcaires marqués c^{3-4} dans les coupes de FICHEUR est, en plusieurs points, d'âge aptien; je l'ai déjà démontré, pour l'anticlinal de Takitoun (fig. 22 et pl. D, fig. 1, n° 31), où l'on observe une succession normale de l'Aptien jusqu'au Cénomanien.

La Tectonique en est considérablement modifiée, les contacts normaux deviennent anormaux, et réciproquement, ainsi que nous le verrons plus loin.

2° Niveaux supérieurs des calcaires dits « cénomaniens ».

De même, certains niveaux de calcaires supérieurs attribués au Cénomanien et figurés en contact anormal sur des schistes indiqués comme Sénonien, nous paraissent devoir être interprétés d'une autre manière.

Koudiat Halloue. — Un des exemples les plus typiques est celui du Kt. Halloue (Alloue), où l'on observe sur une coupe faite de l'Est à l'Ouest (fig. 39) :

Aptien : a) calcaires à *Orbitolines*; 200 mètres environ. Pour FICHEUR, c^{5-4} ; nouvelle interprétation, c ;

Albien : b) schistes et quartzites; 200 à 300 mètres. Pour FICHEUR, c^{1-2} ; nouvelle interprétation, c^{1-2} ;

Vraconnien : 1° Niveau calcaire à patine blanche, 150 mètres environ. Pour FICHEUR, c^{5-4} ; nouvelle interprétation, c^3 ;

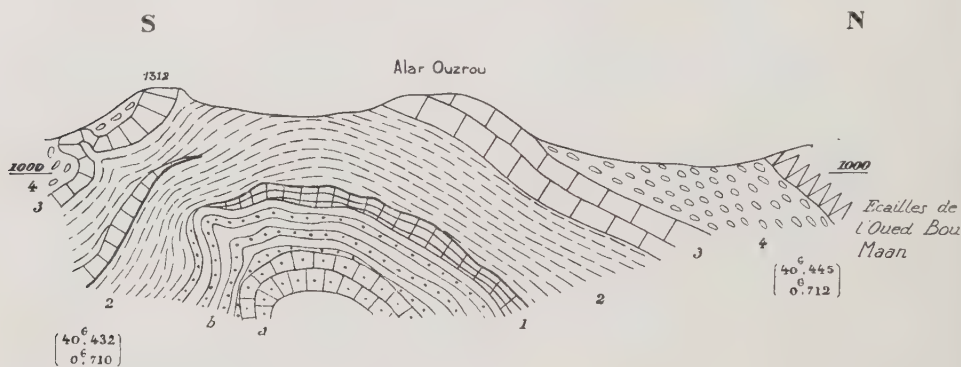


FIG. 39. — Coupe passant par l'Alar Ouzrou et le pignon 1312 (feuille de Blida).
 $h = l = 1/25.000^e$.

a : Calcaires à *Orbitolines* de l'Aptien (c). — b : Schistes et quartzites de l'Albien (c^{1-2}). — 1 : Calcaires crayeux (c^3). — 2 : Marnes et calcaires cénonaniens à *Inoceramus Cripsii* (c^{5-4}). — 3 : Calcaires compacts siliceux, Cénomanien? Turonien? (c^6). — 4 : Schistes noirs à lentille jaune, Sénonien (c^{8-7}). — Zigzag : Terrains de l'écaille de l'Oued Bou Maan.

Cénomanien : 2° Marnes noires et grises, 300 à 400 mètres. Pour FICHEUR, c^{8-7} ; nouvelle interprétation, c^{5-4} ;

Turonien : 3° Calcaires du type des Quatre Mamelons et de l'Oued Djemaa, 150 mètres. Pour FICHEUR, c^{5-4} ; nouvelle interprétation c^6 ;

Sénonien : 4° Schistes noirs foncés, à lentilles jaunes, 150 mètres environ. Pour FICHEUR, c^{8-7} ; nouvelle interprétation, c^{8-7} . Le premier niveau calcaire (a) attribué au Cénomanien est Aptien (p. 169).

Le deuxième niveau calcaire (n° 1) offre tous les caractères lithologiques du Vraconnien et se distingue par son faciès du troisième niveau calcaire (n° 3) qui se rapproche beaucoup plus des calcaires

du type des Quatre Mamelons et de l'Oued Djemaa. Le niveau n° 2 nous a fourni :

Inoceramus cf. **Cripsii** MANT.

qui est, comme taille, forme et ornementation, différent des *Inocerames* du Sénonien.

Les calcaires situés au-dessus (n° 3) appartiennent au type des calcaires de l'Oued Djemaa et des calcaires des « Quatre Mamelons », dont l'âge cénomanien supérieur, turonien ou sénonien inférieur a été discuté plus haut. J'ai observé des empreintes de grandes Ammonites.

Mortoniceras du groupe de **Texanum**.

Les couches n° 4, terminant la série, offrent un faciès de schistes noirs à lentilles jaunes tout à fait typique du Sénonien (Maestrichtien ?). Elles m'ont fourni :

Inoceramus cf. **regularis** D'ORB.

Si l'on admet cette interprétation, la série sédimentaire du flanc ouest du Dj. Halloue depuis l'Oued Tamda Yzgeurt jusqu'au point 1312 (actuellement 1319) apparaît normale. *Le premier niveau calcaire serait aptien supérieur, le deuxième vraconnien, et le troisième cénomanien supérieur ou sénonien inférieur.* Les contours de FICHEUR, remarquablement exacts pour une première édition dans une région antérieurement inconnue, sont peu modifiés. Seules, les interprétations d'étages sont à changer.

Sur le flanc oriental et septentrional du Kt. Halloue, mes observations me conduisent à admettre une interprétation tectonique et des contours assez différents de ce qui a été figuré par FICHEUR sur la feuille de Blida.

Les calcaires situés entre le Kt. Halloue et le point 1.298 (Alar Ouzrou de l'édition 1924) représentent la couche n° 3 de la série normale. Au contraire, au Nord du point 1.313 (1319), une autre série de calcaires située au-dessus de la première appartient à une écaille (n° 24 de la pl. D, fig. 1) poussée sur la série normale du Kt. Halloue (fig. 93 et pl. C, fig. 2). Les calcaires de l'écaille se distinguent par leur allure disloquée de ceux autochtones. A leur base, le niveau du Vraconnien réapparaît en superposition anormale. Les calcaires autochtones sont séparés de ceux de l'écaille

par une lame de Trias et par le Sénonien schisteux noir à lentilles jaunes. On trouvera au chapitre de la Tectonique des renseignements complémentaires à ce sujet.

DESCRIPTION DE QUELQUES AFFLEUREMENTS.

Flanc nord de l'Atlas de Blida. — Il semble que le Cénomanién du flanc nord de l'Atlas de Blida présente une épaisseur plus réduite que celui du flanc sud et des faciès crayeux analogues à ceux de nos écaillés intermédiaires de la région de Cherchel.

Cette réduction d'épaisseur est due soit à des suppressions tectoniques, soit plus probablement à une moindre épaisseur des dépôts originels; en effet, le Cénomanién est peu épais sur tout le flanc nord de l'Atlas de Blida. En outre, les débris de *Rudistes* y sont relativement fréquents et indiquent une faible profondeur. Ce *faciès septentrional ou intermédiaire* ressemble beaucoup au faciès du Vraconnien. Plus on va au Sud, plus l'épaisseur du Cénomanién augmente.

Une coupe Nord-Sud, passant par Bahali, montre que les variations de faciès et d'épaisseur se produisent aux environs du Kef. Targa, dans la région de l'Oued Moktat.

Cette observation coïncide avec nos connaissances sur l'évolution de la région. En effet, dans la zone II, sur la feuille de Médéa, le Cénomanién offre des épaisseurs considérables et des faciès assez profonds, tandis qu'il est inconnu dans la zone I (zone des Kabyliés).

Les *faciès intermédiaires* du flanc nord de Blida, comparables à ceux des écaillés intermédiaires de Cherchel, *pourraient donc constituer un terme de passage entre les zones I et II.*

Vallée de la Chiffa. — Au Sud des gorges de la Chiffa, dans la région du Camp des Chênes, au Sud de la station, la série crétacée se montre complète. FICHEUR l'a représentée avec beaucoup d'exactitude [81], fig. 24, p. 1027. Le Cénomanién a fourni au Camp des Chênes *Acanthoceras Mantelli*.

La coupe de FICHEUR est certainement exacte entre le Km. 70 et le Km. 71,5; mais entre le Km. 72 et le Km. 75, son interprétation est discutable.

A partir du Km. 72, au-dessus du Sénonien, les calcaires figurés comme Cénomanién peuvent être rangés dans le Crétacé supé-

rieur, mais seule la découverte de plusieurs horizons fossilifères résoudra le problème. Les *Inocerames* que j'ai recueillis sont trop mal conservés pour que je sois affirmatif. Par contre, vers Kef Meif, à partir de 75 km. 400, un accident complexe fait réapparaître, comme le figure FICHEUR, les couches du Crétacé inférieur avec accompagnement de Trias. Les calcaires affleurant au Sud du km. 76 peuvent être aptiens ou cénomaniens.

Toutefois, la découverte de *Mortoniceras*, à l'Est dans le prolongement du même lambeau sur le chemin passant par Ain Zega entre les cols 1013 et 1171, permet d'admettre que l'affleurement calcaire de la route est probablement cénomanien.

Dj. Tiberguent. — Un problème du même genre se pose au Dj. Tiberguent. FICHEUR a figuré dans ce Djebel un affleurement de Cénomanien présentant une forme bizarre et offrant des contacts assez étranges avec le Sénonien. Les contours et l'interprétation de FICHEUR sont dus à ce qu'il a admis, *a priori*, que les calcaires compacts étaient du Cénomanien, tandis que les marnes situées à leur contact étaient d'âge sénonien. Nous avons vu que sur la route de Blida à Médéa et au Kt. Halloue la même interprétation avait conduit FICHEUR à admettre l'âge cénomanien de calcaires pouvant aussi bien appartenir à du Sénonien.

Si l'on considère comme sénoniens les calcaires compacts couronnant la série crétacée, la tectonique du Dj. Tiberguent est simplifiée.

En résumé, la succession typique des couches du Cénomanien et du Crétacé supérieur, quand elle est complète, est la suivante dans les feuilles de Blida et Médéa, de bas en haut :

*c*³. — Couches de marno-schistes pulvérulents et calcaires à patine blanche, niveau à *Mortoniceras inflatum* : Vraconnien.

*c*⁴. — Alternance de marnes avec quelques nodules de calcaires siliceux compacts à *Acanthoceras Mantelli*, 150 mètres : Cénomanien.

*c*⁵⁻⁶. — Niveau plus riche en couches siliceuses présentant de gros bancs de calcaires siliceux et de calcaires sub-lithographiques très compacts à stratification bien réglée : Cénomanien supérieur ou Turonien.

c⁸⁻⁷. — Au-dessus de ce niveau de calcaires durs apparaissent de nouveau des couches marneuses généralement noires ou grises offrant des nodules et des bancs calcaires à patine jaune avec empreintes de grands *Inocerames sénoniens*, tandis que les niveaux précédents présentaient surtout des empreintes d'*Ammonites* pouvant être rapportés à des *Acanthoceras* et l'*Inoceramus Cripsii* du Cénomanién.

Les couches supérieures à *Inocerames* qui doivent être d'âge sénonien présentent aussi quelques bancs de calcaires durs analogues à ceux du Cénomanién. Elles avaient été interprétées dans les coupes de FICHEUR, comme cénomaniennes. Cette succession assez complète peut s'observer particulièrement à l'Est de l'Oued de Tamda Yzgueur.

Feuille de Marceau.

BORDURE NORD. — Au Nord de la feuille de Marceau, les calcaires des Quatre Mamelons (cénomaniens ? turoniens ?) affleurent sur presque toute la longueur de la feuille, depuis Zurich, jusqu'au voisinage de sa limite ouest, vers Lari Encettal. Au-dessous, se développe un niveau de marnes schisteuses noires ou grises.

Les calcaires disparaissent dans la traversée de la vallée de l'Oued Messelmoun. Des calcaires du même faciès affleurent de nouveau à l'Oued el Azib au Kt. Collat Tenfa, d'où ils se dirigent vers le Nord-Ouest; ils traversent l'Oued Bektourt; puis ils forment la crête de Sidi Driss.

On peut se demander si les calcaires du Kt. Collat Tenfa appartiennent au même niveau stratigraphique que ceux des Quatre Mamelons, ou s'ils sont dans un horizon stratigraphique différent, tout en présentant le même faciès. Dans ce dernier cas, les calcaires de Collat Tenfa seraient séparés des précédents par l'épaisse couche de marnes que l'Oued Messelmoun traverse vers Lari Encettal et Sidi Merzouga. Les calcaires des Quatre Mamelons seraient alors d'âge sénonien et ceux du Kt. Collat Tenfa, d'âge cénomanién. C'est le problème des calcaires compacts du Cénomanién et du Sénonien qui se pose une fois de plus ici.

Les calcaires du Collat Tenfa se poursuivent plus à l'Ouest vers El Ma ou Zadmir; de là, ils passent sur la feuille de l'Oued Damous, où ce niveau calcaire prendra un développement très considérable.

Dans la région comprise entre le Sidi Driss et le Kt. Collat Tenfa, on trouve encore au-dessous du niveau calcaire (fig. 30 et 42) un niveau marneux noir (c^4) qui repose sur le Vraconnien fossilifère, dont il se distingue par ses couleurs plus foncées et la plus grande dureté de ses couches.

Une deuxième unité tectonique traverse la feuille de Marceau vers sa partie médiane de l'Est à l'Ouest, depuis Sidi-Bouزيد, à la limite de la feuille de Marengo, jusqu'à Sidi Amroune, à la limite de la feuille de l'Oued Damous.

Dans cette zone d'écaillés très écrasées (n° 38 de la pl. D, fig. 4, et pl. XV, fig. 3) le Cénomanien est très réduit. Seuls, peuvent être rapportés à cet étage de petits affleurements lenticulaires jalonnant des axes synclinaux. Au Sud du Lemri, vers Bou-Alem, un de ces bancs de calcaire situé au-dessus du Vraconnien a fourni des *Oursins* en mauvais état de conservation et :

Acanthoceras sp.

A la limite ouest de la feuille, le Cénomanien serait en contact direct avec le Crétacé inférieur au Sud-Ouest de Blad Miskere. Cette lacune paraît être d'ordre stratigraphique, car tout le long de l'anticlinorium du Bou Maad, il n'existe pas d'écrasement au contact de ces deux formations. L'anticlinorium du Bou Maad aurait donc été exhaussé et érodé avant le Cénomanien.

BORDURE-SUD. — Au Sud de la feuille, la présence du Cénomanien n'est pas prouvée paléontologiquement. Comme l'Aptien fossilifère qui se trouve dans cette région offre des caractères très semblables à ceux du Cénomanien, on ne peut affirmer l'existence de ce dernier étage par la seule observation des faciès.

Feuille de l'Oued Damous.

NORD DE LA FEUILLE. — Le Cénomanien affleure le long de la bordure nord de cette feuille. Il forme l'infrastructure des écaillés qui s'étendent au Sud de la zone du « flysch », à la limite des feuilles de l'Oued Damous et de Gouraya (n° 35 de la pl. D).

On y constate quand la série est complète au-dessus des couches marno-calcaires blanchâtres du Vraconnien, des marnes noires de 150 à 200 mètres d'épaisseur (c^4), surmontées par une zone surtout calcaire d'environ 200 mètres d'épaisseur (c^5), qui offre le faciès des calcaires des « Quatre Mamelons ».

Les lacunes tectoniques sont particulièrement nombreuses dans tout ce territoire. Souvent, on n'observe que la partie supérieure des calcaires de la série, car les couches inférieures, marneuses, sont plus facilement étirées que les calcaires durs et épais des « Quatre Mamelons ».

Dans les marnes inférieures, je n'ai trouvé que des débris d'Our-sins en très mauvais état de conservation dont l'un d'eux peut appartenir à un *Codiopsis*. Au Sud de Dupleix, au Kef Bou Ihana, les calcaires compacts m'ont fourni, au niveau de l'Oued el Toul't (fig. 40) :

Acanthoceras cf. *Mantelli* Sow.

Les calcaires du faciès des « Quatre Mamelons » (c^5) paraissent donc appartenir dans cette région, au moins pour leur partie inférieure, à la 7^e zone de M. Ch. JACOB. Les couches marneuses (c^4)

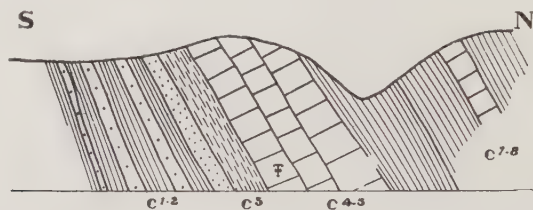


FIG. 40. — Coupe de la rive gauche de l'Oued el Toul't (feuille de l'Oued Damous).
Echelle : 1/18.000^e environ.

c^{1-2} : schistes albiens. — c^3 : calcaires crayeux à patine blanche, Vraconnien. — c^{4-5} : calcaires compacts siliceux Cénomaniens. — c^{7-8} : marnes et lentilles de calcaire à *Inocerames*. — F indique le point où a été recueilli *Acanthoceras* cf. *Mantelli*.

situés entre le Vraconnien et la zone à *Acanthoceras* cf. *Mantelli* représentent soit la partie supérieure de la 6^e zone, soit la base de la 7^e zone. Quant à la 8^e zone de M. Ch. JACOB, il n'est pas possible de dire si, dans cette région, elle est constituée par la partie supérieure des calcaires des Quatre Mamelons, ou si elle n'existe pas.

Au Sud du Kt. Azarou, au-dessous des calcaires des « Quatre Mamelons » (c^5), la couche marneuse inférieure (c^4) prend un grand développement; elle offre dans ce territoire des niveaux argileux.

Sur le versant sud du Dj. Gouraya, la zone marneuse intermédiaire a souvent disparu, ainsi que le Vraconnien.

Les calcaires des « Quatre Mamelons » arrivent alors en contact avec l'Albien, mais partout où j'ai constaté cette lacune, les couches cénomaniennes, ainsi que les quartzites de l'Albien situés

au contact, sont écrasés et mylonitisés. On n'y observe aucun poudingue permettant de penser à un phénomène de transgression. La zone marneuse inférieure (c^4) réapparaît plus à l'Ouest, dans l'Oued Arbil et vers Tala el Hanech, au Nord du gisement de Trias.

Sur les rives Toulit, les couches marneuses inférieures (c^4) ont de nouveau disparu et les calcaires des « Quatre Mamelons » arrivent au contact du Vraconnien (fig. 40).

C'est le long de l'Oued Damous que la succession des couches cénomaniennes paraît la plus complète : au-dessus du Vraconnien, reconnaissable à son faciès, apparaissent trois cents mètres de marnes avec quelques rares bancs calcaires, puis les calcaires des « Quatre Mamelons », d'une épaisseur de 150 mètres, surmontés par les couches marneuses du Sénonien. L'Oued Damous, entre la cote 44 et la cote 99, recoupe deux fois cette série par suite d'un pli anticlinal assez aigu.

Si le Cénonanien est bien représenté dans la partie nord de la feuille, il l'est moins bien dans la *région centrale*, où dominent surtout l'Albien et le Crétacé inférieur.

SUD DE LA FEUILLE. — On retrouve à la bordure sud de cette feuille des calcaires du type des « Quatre Mamelons » dans la série des écaillés qui vont depuis Azrou Djerfi, Sidi Abdallah Bou Rehane vers le Dj. Anneb (1088) et dans l'écaillé du Kef er Rabout (742) (n° 41 de la pl. D). Nous avons admis, pour des raisons de continuité, l'âge aptien de ces calcaires (p. 176).

Dans le quart sud-ouest de la feuille, les couches cénomaniennes forment, au-dessous du Sénonien, la base des Tachetas (fig. 89), mais on ne reconnaît plus ici la zone calcaire supérieure et la zone marneuse inférieure. On passe au Cénonanien de la feuille de Ténès, où les deux niveaux c^4 et c^5 , si constants à l'Est, deviennent difficiles à distinguer, tout le Cénonanien étant généralement marno-schisteux.

Feuille de Ténès.

BRIVES a figuré deux lambeaux de Cénonanien sur la bordure est de la feuille de Ténès. Ils constituent le prolongement de ceux de la feuille de l'Oued Damous.

Dans les environs de la Mine des Beni Aquil, les couches cénomaniennes présentent encore le niveau calcaire du type des

« Quatre Mamelons » qui, ici très écrasé et réduit, forme des lentilles allongées de l'Est à l'Ouest et interstratifiées dans les schistes crétacés.

Certaines de ces lentilles écrasées, puis minéralisées ont donné naissance à l'amas minéralisé des Beni Aquil. Attribués par erreur au Lias, les calcaires des Beni Aquil, avaient été considérés comme formant un lambeau de recouvrement sur les terrains crétacés [115].

Des levés à grande échelle m'ont montré que cette lentille de calcaires minéralisés n'était nullement différente des autres lentilles de calcaire des « Quatre Mamelons » que nous avons étudiées plus à l'Est sur la feuille de l'Oued Damous et de Marceau. A la base des calcaires apparaît le niveau blanchâtre du Vraconnien.

Plusieurs fossiles avaient été recueillis dans le lit de l'Oued, au voisinage de l'amas de Breira, au pied du pylône du câble de la mine, au-dessus du point 220 (renseignements de l'Inspecteur général DUSSERT). Je n'ai pu retrouver dans les collections d'Alger ces documents paléontologiques, mais j'ai lu dernièrement les rapports inédits de BĄDYSKI déposés au service des mines en 1858-1859. Ce garde-mine était un observateur très consciencieux, une partie de ses déterminations paraissent conformes aux descriptions qu'il donne des fossiles. Les principaux fossiles cénomaniens qu'il cite dans son rapport de 1858 sont les suivants :

Ammonites rotomagensis DEFR. (probablement *Acanthoceras Gentoni* Brongn). « Dans une roche de calcaire compact, gris de fumée qui affleure sur le chemin muletier entre la mer et l'établissement des mines de Beni Aquil. » *Ammonites Mantelli* Sow. « Au Beni Haoua dans les couches calcaires qui affleurent sur la rive gauche de l'Oued Tamsaoud et dans les Beni Madoun Bou Emmid. » *Ammonites Mayorianus* D'ORB. « Rive gauche de l'Oued Tamsaoud. » *Neritopsis pulchella* D'ORB. « Calcaire en amas au Nord des mines de Beni Aquil. » *Inoceramus Cripsii* GOLDF. « Fragments dans l'Oued Tabridia. »

Il signale en outre la présence d'une Ammonite déroulée qu'il nomme *Ptychoceras*, entre les mines de Beni Aquil et le marabout de Sidi Yahia. D'après sa description cette Ammonite paraît être d'âge crétacé inférieur. Un anticlinal de Crétacé inférieur passerait au Nord des mines de Beni Aquil ce qui s'accorderait assez bien avec les données de la Tectonique. Il y a évidemment lieu d'attendre une confirmation paléontologique de ce fait.

A l'Ouest du gisement de Beni Aquil, BRIVES n'a pas figuré d'autres affleurements de Cénomanien. J'ai recueilli, sur le versant du Kt. El Maden un fragment d'

Acanthoceras cf. *Mantelli* Sow.

A la suite de cette découverte et pour des raisons de continuité, il me paraît vraisemblable qu'une partie des couches marquées *c*⁷ sont en réalité d'âge cénomanien, le Cénomanien prendrait dans cette région un faciès plus marneux et moins riche en calcaire, c'est une observation analogue à celle déjà faite pour les couches de base des Tachetas, dans le coin sud-ouest de la feuille de l'Oued Damous. Mais seule la découverte d'une faune importante permettra de confirmer cette interprétation.

Feuille de Miliana.

Sur la feuille de Miliana, le Cénomanien (*sensu stricto*) n'a pas fourni de fossiles, on a seulement comme je l'ai indiqué (p. 230), reconnu la présence de la zone à *Mortoniceras inflatum* du Vraconnien.

Néanmoins, il est probable que la zone à *Acanthoceras Mantelli* existe aussi, sous le faciès des calcaires du type des « Quatre Mamelons ». En particulier, au Nord de la maison forestière de Sidi Medjaed, on observe au-dessus de l'Albien une couche de calcaires présentant ce faciès.

Feuille de Carnot.

Sur la feuille de Carnot, le Cénomanien (*sensu stricto*) n'avait jamais fourni de fossiles.

Le gisement fossilifère du Kt. Tsili figuré sous la dénomination du « Cénomanien » appartient, ainsi que je l'ai indiqué (p. 231), au Vraconnien; mais l'épaisseur des couches nous paraît suffisamment importante et la succession assez caractéristique pour que nous puissions attribuer les marnes et les calcaires compacts situés au dessus du Vraconnien, au Cénomanien (*sensu stricto*). On trouve, en effet, dans cette région la succession suivante, de bas en haut :

- 1° Couches à faciès vraconnien, 150 mètres;
- 2° Marno-calcaires, noirs, riches surtout en marnes, 200 mètres;
- 3° Marnes avec lames de calcaires plus compacts, 100 mètres.

Dans les marno-calcaires supravraconniens, j'ai recueilli :

Baculites sp.

pouvant être rapproché de *B. Gaudini* PICTET et CAMPICHE.

Ce sont les calcaires coupés par l'Oued Nador qui constituent la zone supérieure du Cénomaniens. Par contre les calcaires compacts du type des « Quatre Mamelons » apparaissant au Kef Tezara appartiennent peut-être à l'Aptien (p. 176).

La même succession s'observe dans le coin nord-est de la feuille, le long de l'Oued el Arich, jusqu'au confluent de l'Oued Tazegart.

Le Cénomaniens paraît exister sur la feuille de Carnot avec un faciès plus marneux que dans la région cœtière.

Il n'affleure pas sur une surface aussi considérable que la carte géologique le figure et constitue simplement une série de bandes est-ouest pincées dans des synclinaux étirés.

**DETERMINATION DE LA LIMITE DES AFFLEUREMENTS DE CENOMANIENS.
SIGNIFICATION DES LENTILLES DE CALCAIRES COMPACTS DITS
CENOMANIENS**

Pour tracer les limites des couches cénomaniennes, dans la région littorale, il faut résoudre plusieurs problèmes. J'en ai indiqué ci-dessus quelques-uns (p. 245) :

1° Problème des niveaux inférieurs des calcaires dits cénomaniens qui sont en réalité aptiens ou vraconniens;

2° Problème des niveaux supérieurs des calcaires dits cénomaniens qui appartiennent en réalité au Sénonien.

Après avoir éliminé les deux niveaux supérieurs et inférieurs des calcaires dits cénomaniens, il reste à définir les limites des couches cénomaniennes proprement dites.

FICHEUR [81] avait attribué au Cénomaniens tous les calcaires compacts et il plaçait dans le Sénonien toutes les marnes. Or, nous avons vu que les marnes (n° 2 de la fig. 39) situées au-dessus de l'Albien ou du Vraconnien et au-dessous du niveau de calcaires compacts (n° 3 de la fig. 39), du « type des Quatre Mamelons » appartiennent probablement au Cénomaniens. En outre, FICHEUR séparait du Cénomaniens non seulement les marnes situées au-dessus ou au-dessous des calcaires, mais aussi celles situées au même niveau que les calcaires. Les calcaires compacts étant en lentilles au milieu de marnes, les affleurements de Cénomaniens apparaissent ainsi sur les cartes de FICHEUR sous forme de lentilles.

Doit-on limiter les couches cénomaniennes aux seuls affleurements de calcaires compacts, ou bien doit-on englober dans le Cénomanien, les marnes situées au contact des calcaires ?

Dans le premier cas, le Cénomanien présente sur la carte l'allure lenticulaire des calcaires durs, tandis que dans le deuxième cas, les contours sont plus continus.

Si les calcaires durs représentent un faciès contemporain des marnes, on doit réunir dans un même étage les calcaires et les marnes.

Si, les calcaires ne sont pas contemporains des marnes, on doit limiter l'étage cénomanien aux contours des calcaires durs.

C'est cette dernière solution qui a été adoptée par FICHEUR. J'ai adopté la première pour mes tracés géologiques.

En effet, les lentilles de calcaires compacts riches en silice doivent leur origine à un phénomène chimique contemporain du dépôt. Les calcaires siliceux à *Granularia* de POMEL correspondent à des différenciations au sein de couches marno-calcaires. Il s'est ainsi produit aussi bien des nodules de dimensions variables que des couches régulières simulant l'aspect de véritables bancs bien stratifiés.

Nous étudierons ultérieurement la formation de ces calcaires siliceux. Mais dès maintenant, j'indique que les lentilles de calcaires dits cénomaniens sont des faciès plus durs apparaissant dans les marnes du Crétacé moyen et supérieur; elles peuvent avoir des dimensions variant entre quelques mètres et 1 km., sans que cela indique des érosions ou des suppressions tectoniques.

Au Dj. Tiberguent, les calcaires siliceux nous paraissent intercalés à la base du Sénonien, mais on peut les observer aussi à la partie supérieure du Cénomanien, par exemple dans le Massif de Miliana, ou dans le Sénonien (p. 268). Il existe aussi des couches analogues, mais généralement moins développées, à la fin du Sénonien.

Tous les calcaires durs ne doivent donc pas être considérés systématiquement comme Cénomaniens et toutes les marnes plus ou moins noires comme Sénoniennes; les tracés obtenus en utilisant uniquement le faciès ne donnent pas les limites des différents étages, mais le contour des faciès de calcaires siliceux, ce qui n'est pas du tout la même chose.

Néanmoins, le Cénomanien (*s. str.*) du versant sud de l'Atlas de Blida ou celui du Nord du Bou Maad offre encore une allure lenticulaire assez déconcertante quand on dessine les contours en tenant compte des données précédentes. Son épaisseur varie entre 300 mètres et quelques dizaines de mètres suivant les points. FICHEUR voyait dans ces variations d'épaisseur le résultat de la transgression du Sénonien sur les couches cénomaniennes érodées; le plus souvent des suppressions tectoniques en sont la cause.

CONCLUSIONS

Le Cénomanien (*sensu stricto*) est représenté dans notre région par des marnes et des calcaires. Son existence est prouvée par des fossiles; mais les limites admises par mes prédécesseurs doivent être modifiées d'une façon assez considérable.

LIMITES. EXTENSION. — Parmi les calcaires attribués à tort au Cénomanien, certains sont aptiens, d'autres vraconniens et enfin ceux de la partie supérieure de la série peuvent être d'âge sénonien. Le Cénomanien *sensu stricto* (7^e et 8^e zones de M. CH. JACOB), après ces éliminations, comprend encore 300 mètres de marno-calcaires, les marnes et schistes étant surtout à la partie inférieure et les calcaires dominant à la partie supérieure. Les fossiles fournis par cet étage sont peu nombreux.

Différents problèmes se posent aux géologues quant aux tracés, sur la carte, des contours des couches cénomaniennes. Nous avons cherché à les résoudre dans ce chapitre.

L'épaisseur des couches cénomaniennes de la zone II varie depuis quelques dizaines de mètres jusqu'à 400 mètres soit par suite d'étirements, soit par suite de lacunes d'origine stratigraphique.

FACIÈS. — Le Cénomanien, comme les autres étages du Crétacé, présente des caractères différents suivant la zone considérée. Dans les sous-zones Ia, Ib, Ic, Id, le Cénomanien paraît absent.

La zone II offre le long de sa bordure nord, dans les écaillles intermédiaires, des faciès néritiques c^{5-3} qui peuvent comprendre du Cénomanien. Dans la partie axiale de cette zone, les faciès du Cénomanien sont *profonds*, calcaires à *Inocerames*, marnes à *Echinides* et *Ammonites*. Les dépôts cénomaniens de la zone II sont plus profonds que ceux du Vraconnien.

Sur le Cénomanién de la zone III, nous ne possédons que peu de données. Le Cénomanién paraît y exister sous un faciès calcaire et marneux.

II. — SÉNONIEN

GENERALITES

FACIÈS.

Le faciès des schistes noirs à lentilles jaunes du Sénonien de la zone II est le plus commun; il a été reconnu par tous les géologues, mais, ainsi que nous le verrons au cours de ce chapitre, il existe d'autres faciès du Sénonien dans la zone I et à la bordure nord de la zone II.

Le *Sénonien classique de la zone II* est constitué par des schistes noirs et des marnes foncées assez dures, à cassure conchoïdale dont la morphologie est analogue à celle des marnes cartenniennes; des lentilles de calcaires siliceux, longues de cinquante centimètres jusqu'à plusieurs dizaines de mètres, sont intercalées au milieu des schistes et des marnes. Les calcaires, durs et riches en silice, présentent généralement une surface grise ou jaune et une cassure noire

En outre, à différents niveaux, et le plus souvent à la partie supérieure du Sénonien, il apparaît des microbrèches contenant des *Foraminifères*, des débris d'*Oursins* et de *Lamellibranches*. Ces niveaux détritiques sont généralement peu étendus et de faible épaisseur.

LIMITES.

POMEL [30], p. 22 rangeait dans la partie supérieure du Crétacé inférieur les couches qu'il nommait « les schistes marno-siliceux ». Depuis la thèse de FICHEUR [59], tous les auteurs ont admis que le faciès des schistes à lentilles de calcaires jaunes était d'âge sénonien.

On a considéré, à tort, ce faciès comme caractéristique. Aussi, *a-t-on attribué au Sénonien tous les terrains marneux d'âge indéterminé*. Dans les coupes de FICHEUR et dans les cartes géologiques, cette méthode a été appliquée. Or des faciès analogues existent, dans le Crétacé inférieur (Barrémien-Néocomien). Les marnes dites

cartenniennes sont souvent très semblables aux marnes sénoniennes. Il y aura lieu de réviser les déterminations antérieures en ne tenant pas seulement compte du faciès qui peut se retrouver dans d'autres étages, mais aussi des relations stratigraphiques et de la microfaune des couches marno-calcaires. *J'ai déjà indiqué [147], et p. 183, que l'ancien Danien ou Maestrichtien à faciès « flysch » était en réalité de l'Albien.*

Quand ces couches marno-calcaires sont intercalées à la base du Cénomanién, comme dans plusieurs coupes de FICHEUR [81] il semble plus logique de les considérer comme appartenant à la base de cet étage, plutôt que d'interpréter cette superposition comme anormale. Les coupes ainsi modifiées deviennent plus simples et plus compréhensibles. Pour les cas douteux, nous indiquons la part qui revient à l'hypothèse.

DIVISIONS.

Dans les couches sénoniennes, il est possible de séparer deux niveaux :

1° Un *niveau inférieur* où les lentilles de calcaires à patine jaune prennent une importance assez considérable et peuvent avoir jusqu'à un kilomètre de longueur. Il existe alors de véritables couches de calcaires. On trouve toutes les transitions entre les lentilles de un kilomètre de côté et les boules de calcaire à patine jaune de un mètre de diamètre. Ce niveau calcaire de la base passe insensiblement aux couches cénomaniennes, turoniennes, dites : « calcaires des Quatre-Mamelons ».

2° Un *niveau supérieur* offrant des marnes plus foncées, des couches de microbrèche et de poudingues, c'est le niveau terminal de la série crétacée. Il est assez souvent absent.

DOCUMENTS PALÉONTOLOGIQUES.

Deux catégories de fossiles seulement, les *Inocerames* et les *Echinodermes*, permettent d'affirmer la présence du Sénonien dans la région littorale. Ce sont, en effet, les seuls qui soient déterminables et caractéristiques.

Les *Ammonites* sont à l'état d'empreintes frustes qui appartiennent peut-être à des *Pachydiscus*. Quant aux *Rudistes*, on n'en connaît que des fragments incomplets. Ils sont assez rares et se

trouvent, contrairement à leurs habitudes, à l'état sporadique. Nous avons constaté d'ailleurs le même fait pour le Vraconnien.

Un *Cyclolites* aurait été découvert par Badynski (notes inédites) sur la feuille de Ténès.

Quant aux *Huitres* que l'on estime caractéristiques du Sénonien, et qui ont souvent servi à déterminer cet étage dans la région littorale, elles nous semblent tout à fait insuffisantes pour jouer le rôle qu'on leur attribue.

Inocerames.

Les Inocerames n'avaient, jusqu'à ce jour, jamais été déterminés avec une grande précision. Tous les Inocerames de ce niveau étaient étiquetés automatiquement comme étant *Inoceramus regularis*.

J'ai repris les déterminations antérieures et me suis aperçu que ces « *Inoceramus regularis* » appartiennent à plusieurs espèces.

M. RUDOLPH HEINZ, dont l'autorité en la matière est internationale, a bien voulu reprendre mes déterminations et préciser celles-ci grâce au matériel incomparable qu'il possède. Aussi, toutes les déterminations d'Inocerames qui se trouvent dans ce travail ont été revues par lui ou faites d'après ses conseils. Il a publié dans ces dernières années un certain nombre de monographies qui ont modifié et précisé nos connaissances sur l'étude des Inocerames. Je renvoie à celles-ci pour la documentation [310], ainsi qu'aux travaux de PERVINQUIÈRE [313].

Les Inocerames de cette région ne s'observent pas exclusivement dans le Sénonien comme l'ont écrit la plupart des géologues, et en particulier FICHEUR. *Les couches à Inocerames vont depuis le Cénomanien jusqu'au Maestrichtien en englobant probablement du Turonien.*

Le Cénomanien est caractérisé, ainsi qu'on l'a vu, par *Inoceramus Cripsii* MANT et peut-être *Inoceramus schöndorfi* HEINZ. Cette dernière espèce s'étend du Cénomanien supérieur au Turonien inférieur.

Le Sénonien inférieur a fourni *Inoceramus* cf. *Steinmanni* WILCK et *Inoceramus subquadratus* SCHLÜT. var. *austinensis* HEINZ.

Le Sénonien supérieur est nettement déterminé par *Boehmiceramus regularis* D'ORB., ainsi que par *Boehmiceramus* aff. *Monticuli*

FUGG. u. KAST. Le dernier fossile ne s'observe que dans le Maestrichtien d'après HEINZ. Les Inocérames suffisent donc, à eux seuls, à prouver l'existence du Sénonien et même de ses deux divisions principales, l'Emscherien et l'Aturien.

Echinodermes.

Dans la zone I, MM. AYMÉ et SAVORNIN ont recueilli *Echinocorys vulgaris* BREYN au Chenoua; M. LAMBERT qui a bien voulu confirmer cette détermination estime que l'espèce telle qu'il l'a définie caractérise le Santonien. Dans la zone II, les deux oursins les plus communs sont *Leiostomaster Gentili* LAMBERT et *Vomeraster verrucosus* COQ. Ces deux espèces, qui, quoique assez différentes, ont été souvent confondues, sont bien caractéristiques du Sénonien. M. LAMBERT les a déterminées et a défini leurs caractères. En dehors de ces deux espèces, nous avons trouvé deux *Holactypus* assez voisins de *serialis* (opinion de M. COTTREAU); cette espèce est santonienne. Un *Micraster* incomplet serait voisin de *M. Peini*. Les niveaux que caractérisent ces Oursins concordent donc avec les renseignements fournis par les Inocérames.

LISTE DES FOSSILES RECUEILLIS DANS LES TERRAINS SENONIENS

ÉCHINODERMES.

Echinocorys vulgaris BREYN.

D'ORB. [314], p. 808. LAMBERT, Mono. gen. Echin. p. 51, pl. I.

M. LAMBERT a bien voulu confirmer cette détermination. Il estime que *E. vulgaris* tel qu'il le définit caractérise le Santonien. Cette espèce qui n'avait jamais été signalée en Algérie a été recueillie au Chénoua par MM. AYMÉ et SAVORNIN. (2 ex. dont un brisé).

Leiostomaster Gentili LAMBERT.

LAMBERT sur quelques genres nouveaux d'Echinides, p. 22, pl. I; fig. 25-29, 1920.

Echantillons généralement brisés attribués autrefois à *Bolbaster verrucosus* COQ. Feuilles de Marceau, Ténès, Carnot.

Bolbaster (Vomeraster) cf. *verrucosus* COQ.

Des échantillons brisés rapportés à cette espèce dans la feuille de Carnot.

Holactypus cf. *serialis* DESHAYES.

DESHAYES, Richesses Min. Algérie, t. I, p. 273, pl. 18, fig. 40 à 42.

Un exemplaire d'assez grande taille incomplet se rapproche de *H. serialis* (opinion de M. COTTREAU). Il serait dans ce cas d'âge santonien. Un exemplaire à l'Ouest de l'abattoir de Ténès, dans les marnes, au-dessous de la terrasse quaternaire.

Huîtres.

Je n'ai recueilli personnellement, si l'on excepte la feuille de Ténès, que des débris d'*Ostracées* difficilement déterminables spécifiquement, mais la collection d'Alger contient un certain nombre d'échantillons : je les ai revus en tenant compte des travaux récents.

***Ostrea (Liostrea) Nicaisei* Coq.**

COQUAND [302], p. 232, pl. XXII, fig. 5, 6, 7.

Espèce très voisine de *Liostrea Neocomiensis* D'ORB. (1851) du Néocomien, d'après Mlle GILLET [309], p. 88. La distinction de ces deux espèces nous paraît délicate ainsi que celle de *L. Pomeli* Coq. Ce rameau d'*Ostracées* n'a que peu varié pendant le Crétacé et n'a par suite qu'une faible valeur stratigraphique. *O. Nicaisei* a été signalé dans le Campanien de l'Atlas Saharien. Probablement campanienne dans notre région. Echantillons cités par NICAISE [29], dans la feuille de Ténès, sur la rive droite de l'Oued Nador et au Kef Hamar des Beni Haoua (sans autres précisions); débris rapportés à cette espèce dans la feuille de l'Oued Damous.

***Ostrea (Liostrea) Pomeli* Coq.**

COQUAND [303], pl. XI, fig. 5-10.

Espèce voisine de la précédente, dont elle est peut-être une variété. PERVINQUIÈRE [315], p. 209, les réunit. Echantillons de la collection d'Alger, Beni Aquil (feuille de Ténès).

***Ostrea (Pycnodonta) vesicularis* LMK.**

LAMARCK, *Amm. du Muséum*, 1806, pl. VIII, p. 160 (1809), vol. XIV, p. 375, pl. XXII, fig. 13. *Ostrea (Pycnodonta) proboscidea* D'ARCHIAC *Mem. Soc. géol. France*, p. 184, pl. XI, fig. 9.

Cette espèce a été décrite sous deux noms différents d'après Woods [322], vol. II part. IX, p. 372. C'est aussi l'opinion de PERVINQUIÈRE [315], p. 196. Les échantillons de la collection d'Alger sont bien *Pycnodonta vesicularis*. Peu caractéristique du Gault à la fin du Crétacé. Cité par NICAISE [29], p. 76, sur la feuille de Ténès : territoire des Beni-Haoua, au Mt. Sidi Aïssa, sur la rive droite de l'oued Nador au Kef Hammar, et après des ruines romaines de Sidi Hamar Hada (Ahmer ou Adda). J'ai trouvé moi-même des exemplaires pouvant être rapportés à cette espèce sur le flanc est du Kt. Tazerout (483) de la feuille de Ténès et sur la feuille de Cherchel (Sidi Yahia).

***Ostrea (Alectryonia) santonenensis* D'ORB.**

D'ORBIGNY [314], pl. 484, p. 756. *O. dichotoma* BAYLE, *Richesses minérales de l'Algérie*, t. I, p. 303, pl. XVIII, fig. 17-18.

Les deux espèces, *O. santonenensis* et *O. dichotoma*, sont très voisines sinon identiques, peu caractéristiques. Echantillons cités par NICAISE [29], p. 75, dans le territoire des Chebbabia.

***Ostrea (Exogyra) Ceratostrion Matheroniana* D'ORB.**

D'ORBIGNY [314], t. III, p. 737, pl. 485.

Echantillons cités par NICAISE [29], p. 75, sous le nom d'*Ostrea spinosa* chez les Beni Haoua (feuille de Ténès). Elle se distingue de cette dernière espèce par les caractères décrits par PERVINQUIÈRE [315], p. 192. Cette Huître se trouve dans le Campanien et le Maestrichtien. J'ai recueilli des exemplaires de cette espèce près du Kt. Tazerout (feuille de Ténès).

Inocerames.

Déterminations confirmées ou révisées par R. HEINZ conformément aux travaux de cet auteur [310] et à ceux de PERVINQUIÈRE [315].

Boehmiceramus aff. Monticuli FUGG. U. KAST.

1885, *Inoceramus Monticuli*. FUGGER u. KASTNER, Naturw. Studien u. Beob. aus u. üb. Salzb. p. 80, pl. 2. 1924, *Inoceramus cf. balchi*. J. BOEHM, Ub. eine senone Fauna v. Misol. p. 93.

De nombreux exemplaires de cette espèce proviennent de la feuille de Cherchel. Ils sont de grande taille, jusqu'à 40 centimètres de long. D'après HEINZ, ils caractérisaient l'Aturien. Feuille de Cherchel : Café maure de Sidi Aïssa.

Boehmiceramus regularis D'ORB.

1846, D'ORBIGNY [314], p. 517, pl. 410. 1836, *In. Cripsii* GOLDF. (non MANTELL) Petref. Germaniae, p. 416, pl. CXII, fig. 4a, 4d. 1909, *In. Balticus* J. BOEHM, Ueber *In. Cripsii* auct., p. 47, pl. XI, fig. 2a, XII, fig. 1a. 1912, *In. regularis* PERVINQUIÈRE [315], p. 417, pl. VIII, fig. 5, 6ab, 7, 8, 9.

Plusieurs exemplaires dans les calcaires sénoniens du Kt. Tizzeda et de l'Oued Djemaa (km. 38) dans la feuille de Tablat et dans les feuilles de Cherchel, de Gouraya et de Ténès. D'après PERVINQUIÈRE et HEINZ, *In. regularis* type n'existe que dans le Sénonien, et principalement dans le Campanien et le Maestrichtien.

Inoceramus cf. subquadratus SCHLÜT var. **austinensis** HEINZ.

1877, SCHLÜTER, zur Gattung *Inoceramus*, *Paläontographica*, t. 24, p. 249. 1927, *Inoceramus subquadratus*, var. *austinensis*. HEINZ [310], VII, p. 125.

Plusieurs exemplaires de la feuille de Tablat présentent les caractères de l'espèce de SCHLÜT, qui appartient au groupe de *I. vancouverensis* SHUM. D'après HEINZ, l'espèce caractériserait l'Emscherien inférieur. Feuille de Tablat : Oued Djemaa.

Inoceramus cf. schöndorfi HEINZ.

1856, *Inoceramus vancouverensis* SHUMARD, descript. new foss. Tert. Form. Oreg. Wash. Terr. Cret. Vanc. Isl. Trans. Acad. Sci. St. Louis, I, p. 123. 1904, *Inoceramus labiatus* var. *raricostata* AIRAGHI, Inoc. d. Veneto, Boll. Soc. Geol. Ital., 23, p. 487, pl. 4, fig. 2. 1911, *Inoceramus costellatus* WOODS [322], II, p. 336, pl. 54, fig. 5 (Typus) (= *I. woodsi* J. BOHM). 1931, *Inoceramus schöndorfi* HEINZ sp.

1 ex. offrant les caractères décrits par HEINZ [310, 311], p. 34; d'après cet auteur, l'espèce se trouve dans le Cénomanien supérieur et le Turonien. Plusieurs échantillons de la feuille de Tablat : Oued Djemaa, niveau inférieur.

Inoceramus steinmanni WILCK.

1920, Wilckens Die Kreideformation von Neuseeland. *Geol. Rundschau*, t. II, p. 489, Leipzig.

Plusieurs échantillons provenant des feuilles de Tablat et Cherchel présentent les caractères indiqués par HEINZ [310, VII], p. 124, qui les distingue de *I. pacificus* WOODS. D'après HEINZ, caractérise l'Emscherien inférieur — 3 ex. feuille de Tablat : Beni Kases, 2 ex. feuille de Cherchel.

DESCRIPTION DES DIFFÉRENTS AFFLEUREMENTS

SENONIEN DE LA ZONE I ET DES ÉCAILLES INTERMÉDIAIRES
OU SEPTENTRIONALES

ZONE I. — Dans la partie axiale de la zone I (Ib, Ic), le Sénonien est absent ou offre une faible épaisseur et un faciès différent du faciès classique de la zone II. Au Chénoua, entre les calcaires du Lias et les poudingues du Nummulitique, des éboulis de calcaires contiennent *Echinocorys ovatus* et des débris de *Rudistes*. Ces fossiles ont été recueillis par MM. AYMÉ et SAVORNIN [141].

En dehors du Chénoua, le seul affleurement du Sénonien qui soit connu est celui des environs de Dellys où FICHEUR [56], p. 126. indique qu'il a trouvé des fragments d'*Inocerames*.

Sur la feuille de l'Arba, les marnes qui ont été figurées comme sénoniennes d'après FICHEUR, près du Kt. el Maden, dans les croquis donnés par DUSSERT [115], fig. 12, appartiennent à la base de l'Éocène. En effet, à la partie supérieure de ces marnes, j'ai recueilli de petites *Nummulites*. Les couches attribuées au Maestrichtien (Danien), au Sud du Fondouck [82], p. 997, sont albiennes (p. 194).

Tous les autres gisements de la zone I que j'ai revus ne m'ont pas semblé pouvoir être attribués au Sénonien.

ÉCAILLES INTERMÉDIAIRES. — Entre le Sénonien peu épais et néritique de la zone I et les couches sénoniennes plus profondes et d'assez grande épaisseur de la zone II, on peut se demander s'il n'existe pas un terme de passage. Il semble que le faciès de transition entre les deux zones soit représenté par des marnocalcaires et des microbrèches dans ce que j'ai appelé les « écailles intermédiaires » ou « écailles septentrionales ». J'ai figuré ce faciès, sur la feuille de Cherchel, sous la mention : « calc-schistes et brèches jaunes à *Inocerames* ».

Les calcaires crayeux de ce faciès montrent, sous le microscope, un grand nombre de *Foraminifères* (*Textulaires*, *Valvulines*, *Rotalines*, etc.), et beaucoup de prismes d'*Inocerames* (pl. XXVI, fig. 2). Il s'observe presque uniquement dans les « écailles intermédiaires » qui correspondraient à une région de transition entre la zone I et la zone II.

Près du café maure de Sidi Aïssa, sur la feuille de Cherchel, j'ai trouvé dans cette formation de grands Inocerames atteignant vingt-cinq centimètres de long, qui peuvent être déterminés comme :

Inoceramus Monticuli FUGG. et KAST.

Cet Inocerame, d'après HEINZ, caractérise l'Aturien. Il avait été nommé par moi (notice feuille de Cherchel) : *I. labiatus*.

Il existe en outre des débris de *Radiolites* indéterminables et d'*Oursins* écrasés. L'Inocerame précité permet de préciser que les brèches jaunes à Inocerames sont postérieures au Cénomanién. Cette opinion est confirmée par les observations stratigraphiques qui montrent que les couches nommées c^{8-6} , sont au-dessus des calcaires à Ammonites Mantelli.

Dans la feuille de l'Arba, à sa limite sud, le Sénonien des écaillés de l'oued Djemaa-Beni-Aïssi-Timegras présente à sa partie supérieure un faciès détritique sous forme de poudingues à *Gastéropodes* et *Lamellibranches*.

DESCRIPTION LITHOLOGIQUE DES CALSCHISTES ET BRECHES JAUNES

A INOCERAMES

Sur la feuille de Cherchel, le faciès des écaillés intermédiaires offre des calschistes jaunes crayeux et de petits bancs de microbrèches alternant avec des calcaires à *Foraminifères* granuleux.

Les plaquettes calcaires à Foraminifères (pl. XXVI, fig. 2) sont souvent couvertes d'un enduit brunâtre. On y distingue, au microscope, plusieurs genres de Foraminifères *Textulaires*, *Rotalines*, *Troncatulines*, *Nodosaria*, etc. (pl. XXXVI, fig. 2).

Toute la surface de la préparation est parsemée de prismes d'*Inocerames*, soit agglomérés soit séparés. Ces roches ressemblent comme faciès aux calcaires à *Textulaires* du Crétacé supérieur des Pyrénées basques (Hendaye) étudiés par M. DE LAPPARENT. Ils appartiennent au groupe des calcaires à Foraminifères granuleux de cet auteur [287], p. 333, pl. XXI, fig. 2. Leur couleur jaune clair permet de les distinguer sur le fond du terrain.

À la partie supérieure de la formation, les calcaires à Foraminifères passent à des calcaires graveleux riches en débris de Lamellibranches. Les calcaires à *Lagenas* dominent à la partie moyenne de la formation. Ces derniers peuvent être aisément confondus avec ceux analogues existant dans l'Aptien.

SENONIEN DE LA ZONE II

Feuille de l'Arba.

Les affleurements de Sénonien sont très réduits sur la feuille de l'Arba et limités à la bordure sud. Les terrains qui avaient été

attribués par FICHEUR [82] au Crétacé supérieur, au Sud du Fondouck et dans la région du Kt. el Maden, appartiennent à d'autres terrains.

Au Sud du Fondouck, le Maestrichtien de Ficheur est en réalité (fig. 39) de l'Albien (p. 194). De même, les affleurements figurés sur la carte de DUSSERT [115], fig. 12, comme sénoniens représentent les uns la base de l'Albien, les autres du Nummulitique. Les découvertes d'*Orbitolines* (p. 166) et de *Nummulites* sont venues confirmer cette manière de voir. Le Sénonien est donc inconnu dans la zone I, sur la feuille de l'Arba. A la limite sud de cette feuille, des microbrèches et des calcaires lumachelles apparaissent sous la nappe du « flysch » vers Tala Oulmane. Ces couches détritiques reposent sur les calcaires à Inocerames de la feuille de Tablat. Elles appartiennent à la partie supérieure du Sénonien.

Feuille de Cherchel.

J'ai donné plus haut des indications sur le faciès sénonien des écailles intermédiaires que j'ai noté c^{8-6} . Dans la partie sud de la feuille, le faciès est différent. C'est le faciès classique des marnes à lentilles jaunes qui a été noté c^{8-7} ; son attribution au Sénonien est basée :

1° Sur des faits d'ordre stratigraphique : les marnes à nodules sont au-dessus des calcaires des Quatre-Mamelons (fig. 86) qui sont eux-mêmes superposés aux schistes albiens.

2° Sur la continuité de ces couches avec le Sénonien de la feuille de Marceau où j'ai recueilli *Vomeraster verrucosus*.

3° Sur la découverte d'*Inocerames* à Tet ou Amane et de petites *Huîtres* au Nord de Sidi bou Yahia.

Inoceramus regularis D'ORB. sp. (1).

Ostrea cf. *Peyroni* COQUAND.

Ostrea cf. *vesicularis* LAMARCK.

Ostrea cf. *proboscidea* d'ARCHIAC.

(1) Cet Inocérane avait été déterminé par moi (notice de la feuille de Cherchel) comme *I. baltica* BOEHM. L'espèce de BOEHM doit s'appeler *I. regularis* D'ORB., d'après les règles de la nomenclature, ainsi que l'a montré PERVINQUIÈRE [315], p. 117.

Feuille de Gouraya.

J'ai figuré un affleurement de Sénonien c^{8-7} pincé en synclinal couché entre deux zones calcaires marqués c^5 . La bande de marnes écrasées a été attribuée au Sénonien pour des analogies de faciès et par suite de la présence, à la cote 305, au Sud de Lari El Mersa d'

Inoceramus cf. *regularis* D'ORB.

Les schistes c^{8-7} du flanc normal du pli reposent à Tizi Lemsart et, au Sud, sur la feuille de l'Oued Damous, sur les calcaires céno-maniens (c^5) surmontant des marnes.

Toutefois, ainsi que je l'ai déjà indiqué (p. 243), la succession des couches dans le pli couché du Kef Laraïs peut recevoir une interprétation un peu différente de celle admise par la carte. Seule, la découverte de plusieurs niveaux fossilifères permettra de résoudre le problème.

Feuille de Tablat.

Le Sénonien affleure presque tout le long de la bordure nord de la feuille de Tablat au-dessus des couches céno-maniennes (fig. 41). Il paraît présenter 2 termes principaux :

A la base des couches marno-calcaires dans lesquelles apparaissent quelques bancs de calcaires compacts. Ces bancs de calcaires contiennent au Nord de Beni Kases, des Inocerames qui d'après HEINZ seraient caractéristiques de l'Emschérien inférieur.

Inoceramus cf. *Steinmanni* WILCK.

Inoceramus cf. *subquadratus* SCHLÜT var. *austinensis* HEINZ.

Au-dessus apparaissent des couches de calcaire compact formant le niveau supérieur des gorges de l'Oued Djemaa (fig. 41). Ces calcaires contiennent de nombreux Inocerames caractéristiques de l'Aturien.

Inoceramus regularis D'ORB.

Les couches à *Inoceramus regularis* se retrouvent au Kt. Tizedda vers la partie supérieure de l'Oued Arbatache. D'après les Inocerames, les deux grandes divisions du Sénonien (Emscherien et Aturien) existeraient dans le Nord de la feuille de Tablat. Comme le Crétacé moyen de cette région a fourni aussi des Inocerames du

Cénomanien supérieur et du Turonien (p. 243) il est probable que la sédimentation a été continue, dans la zone II, du Cénomanien supérieur à l'Aturien. Le Sénonien se termine par des microbrèches avec fragments de Rudistes, des calcaires lumachelles et des poudingues. Ces couches détritiques qui affleurent sur le flanc nord du point 607, vers Tala Oulmane et Heichem, ne nous ont fourni aucun fossile déterminable.

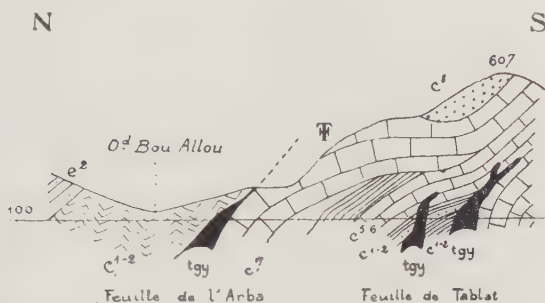


FIG. 41. — Coupe schématique du versant nord de la colline de Tala Oulmane (feuilles de l'Arba et de Tablat).

$h = l = 1/23.000^e$.

tgy : brèche triasique gypsifère. — c^{1-2} (chevrons) : nappe du « flysch albo-aptien ». c^{1-2} : Albien de la zone II. — c^{5-6} : calcaires à *Inoceramus Schönendorfi* HEINZ. — c^7 : couches à *Boehmiceramus regularis* D'ORB. — c^8 : marnes, poudingues et microbrèches du Sénonien supérieur ? — e^2 : grès et marnes à petites *Nummulites* de l'Eocène supérieur.

Feuille de Blida.

Sur la feuille de Blida, FICHEUR a marqué de nombreux affleurements de Sénonien. Nous avons vu dans les chapitres précédents qu'une partie de ceux-ci peuvent être d'âge cénonomanien.

Le flanc inverse du pli couché du sommet 701 [81], pl. XXXII, fig. 9, n'existerait pas et le Sénonien serait en contact anormal avec l'Albien renversé. Les calcaires supérieurs de l'Oued el Djir correspondraient à la couche n° 3 du Kt. Halloue (fig. 39). Je renvoie au chapitre précédent (p. 246, 248) pour plus de détails.

Au Kt. Halloue où, ainsi qu'on l'a déjà vu, la série est assez complète, les couches supérieures N° 4 de la figure 39, sont bien d'âge sénonien car elles contiennent :

Inoceramus cf. regularis D'ORB.

Les marnes noires d'encre à lentilles jaunes qui terminent cette série sont d'ailleurs tout à fait caractéristiques du Sénonien et comparables au faciès du Maestrichtien décrit par M. SAVORNIN [127], dans le Hodna.

Feuille de Marceau.

Au Nord, le Sénonien occupe la région synclinale déprimée qui s'étend de Sidi Merzouga à Rardous en suivant les oueds Messelmoun et Bou Iafdel (n° 34 de la pl. D). Cette bande sénonienne se prolonge, plus à l'Est, le long de l'oued Aizer. L'attribution des marnes et calcaires à patine jaune au Sénonien est basé :

1° Sur la présence à l'Ouest de Sidi Merzouga de :

Leiostomater cf. *Gentili* LAMBERT.

Inoceramus sp.

2° Sur le faciès classique de cette formation;

3° Sur l'interstratification de ces couches entre le Cénomanién et l'Éocène fossilifère.

A Sidi Merzouga, point 393, la série stratigraphique paraît continue entre le Vraconnien de Bou Zabel et les couches supérieures de Sidi Merzouga.

En suivant l'Oued Bektourt depuis la maison du Caïd qui est située au Nord de Marabout de Toutoul, on observe la succession suivante entre le point 213 et l'entrée des gorges de l'Oued Bektourt, de bas en haut et du Sud-Ouest vers le Nord-Ouest (fig. 42).

1° Calcaires en petits bancs jaunes, schistes pulvérulents, avec, à la base, des lentilles de calcaires à patine blanche, Vraconnien-Cénomanién inférieur, c^{3-4} , ... 500 mètres environ;

2° Calcaires compacts du type des Quatre-Mamelons à l'entrée des gorges de l'Oued Bektourt, Cénomanién supérieur-Turonien, c^{5-6} , ... 80 mètres;

3° Schistes très noirs avec lentilles de calcaires jaunes et bancs de calcaires compacts de 1 m. 50 à 2 mètres d'épaisseur jusqu'au débouché de l'Oued Bektourt dans l'oued Messelmoun, c^{7-8} , ... 200 à 600 mètres.

Les marnes supérieures sont recouvertes en contact anormal, sur le flanc nord du Kt. Allal, par les couches très écrasées du « flysch » albo-aptien.

La série marneuse située entre les couches c^5 et le « flysch » albo-aptien présente une épaisseur apparente atteignant plus de mille mètres. Il faut toutefois admettre que ces couches doivent être plissées (fig. 42). En tenant compte du plissement, les couches marno-calcaires du Sénonien auraient une épaisseur de 600 à 700 mètres.

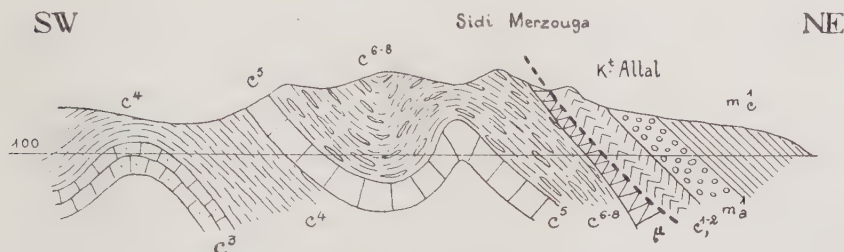


FIG. 42. — Coupe du Kt. Allal, quadrant Nord-Ouest, feuille de Marceau.
 $h = l = 1/30.000^e$.

c^{1-2} (chevrons) : « flysch albo-aptien ». — c^3 : calcaire crayeux et lumachelles du Vraconien. — c^4 : marnes du Cénomanien. — c^{5-6} : calcaires compacts siliceux, Cénomanien, Turonien ? — c^{7-8} : marnes et lentilles de calcaire à Inocerames. — m_a^1 : poudingues burdigaliens. — m_c^1 : marnes cartenniennes. — μ : brèche tectonique.

Feuille de l'Oued Damous.

Plusieurs affleurements présentent sur cette feuille le faciès classique du Sénonien, schistes et marnes à lentilles jaunes.

1° Dans la partie nord de la feuille, au Sud de Duplex, des marnes offrant le faciès classique du Sénonien affleurent suivant les axes synclinaux de plusieurs plis. Elles reposent sur les calcaires des Quatre-Mamelons (fig. 97), qui constituent les crêtes allant de Lari Tebloudeine, à l'Est de l'Oued Harbil, au Kef bou Ihana. C'est dans les marnes à lentilles jaunes qui se continuent sur la feuille de Gouraya que nous avons trouvé les Inocerames cités plus haut (p. 268).

2° A l'Ouest de la feuille, sur la rive droite de l'Oued Damous, les marnes et les calcaires du Dj. Taksebt et de l'Oued El Djir paraissent appartenir au Sénonien et se prolongent à l'Ouest par les couches à Inocerames de la feuille de l'Oued Damous.

Dans le massif des Tachetas, le niveau de marnes à lentilles jaunes affleure au-dessous du « flysch » et de l'Éocène. J'y ai trouvé vers Sidi ben Ali des *Huîtres* du Sénonien :

Liostrea cf. *Nicaisei* Coq.

3° Les marnes sénoniennes apparaissent de nouveau au Sud de la feuille de l'Oued Damous en bordure de la feuille de Carnot, dans les synclinaux étirés de la maison forestière de la Platrière et de l'Oued ez Zaouia.

Feuille de Ténès.

La présence du Sénonien a été signalée par NICAISE [29], p. 73-77, qui indique que BADYNSKI a trouvé *Ostrea santonensis* D'ORB. sur le territoire de Chébabia, dans la partie ouest de Ténès. Il signale aussi *Ostrea spinosa* COQUAND trouvé au Kef Hamar des Beni Haoua (cercle de Ténès); *Ostrea proboscidea* à Sidi Aïssa des Beni Haoua, sur la rive droite de l'Oued Nador au Kef Hamar et près des ruines romaines de Sidi Hamar Hada; *Ostréa dichotoma* BAYLE dans la même région; *Plicatula aspera*, Sow. du Kef Hamar des Beni Haoua; *Pholadomya rostrata* MATHERON sur la rive gauche de l'Oued Nador; *Ostréa Nicaisei* dans la même région. Toutefois ces différents fossiles ne permettent pas de caractériser d'une façon certaine le Sénonien. M. POMEL aurait trouvé [in 86], chez les Beni Zaouia, *Ostrea vesicularis* LAMARCK. Seuls des Lamelli-branches ont été jusqu'à présent signalés dans le Sénonien. Aussi, les observations inédites de BADYNSKI (1837) que j'ai retrouvées dans les dossiers du Service des Mines offrent-elles un grand intérêt. Tous les fossiles de notre région cités par NICAISE en 1870 [29] avaient été recueillis et déterminés par BADYNSKI avant 1837. Dans ses notes inédites, ce dernier auteur a en outre signalé la présence de :

Venericardia tenuicostata FITTON (*Trigonia Tenuisulcata* DUJARDIN ?) sur la rive droite de l'Oued Nador, *Vincularia santonensis* D'ORB. (cretacée ?) au Kef Hammar et sur la rive gauche de l'Oued Nador, *Cyphosoma* (*Phymosoma*) *Delamarrei* DESH. (DESOR) chez les Chebabia avec les Huîtres signalées par NICAISE, *Cliona irregularis* D'ORBIGNY même gisement.

Sur le versant est du Kef Semah, des marnes et schistes contiennent des fragments d'Inocérames.

Inoceramus cf. *regularis* D'ORB.

J'ai pu recueillir dans les marnes formant le substratum de Ténès, deux Oursins :

Holectypus cf. *serialis* DESHAYES.

Leiostomaster cf. *Gentili* LAMBERT.

Dans la feuille de Ténès, l'existence du Sénonien peut donc être admise. Ce sont des marnes gris-bleu ressemblant aux marnes cartenniennes, présentant des nodules de calcaires à patine jaune. A la partie supérieure, dans les Beni Haoua, vers le marabout de Sidi Saïd apparaissent des niveaux détritiques, poudingues et lumachelles.

Une partie des affleurements sénoniens de la carte géologique de Ténès (BRIVES) semble bien appartenir à cet étage. Toutefois, ainsi que je l'ai indiqué (p. 176), les terrains figurés comme Maestrichtien, c^o, sont en réalité d'âge albo-aptien.

Feuille de Carnot.

Sur la feuille de Carnot, BRIVES [86], p. 19, a trouvé :

Bolbaster verrucosus COQUAND.

Leiomaster Gentili LAMBERT.

J'ai moi-même recueilli à l'Ouest de la maison forestière de la Plâtrière dans l'Oued ed Zaouia des débris pouvant appartenir à une de ces deux espèces.

CONCLUSIONS

FACIÈS.

Le Sénonien présente des caractères différents dans la zone I et la zone II (fig. 43).

Dans la sous-zone Ia, le Sénonien existe peut-être sous un faciès marno-calcaire à rares *Inocerames*. Dans les sous-zones Ib, Ic, Id, le Sénonien est absent ou très réduit. Le seul affleurement connu, celui du Chenoua, est représenté par un lambeau de calcaires à *Echinocorys vulgaris* et débris de *Rudistes*; il offre un caractère néritique. Comme

pour les étages précédents, la zone I, tout au moins dans sa partie axiale (Ib, Ic), constituait au Sénonien un haut fond ou une zone émergée.

GLANGEAUD.

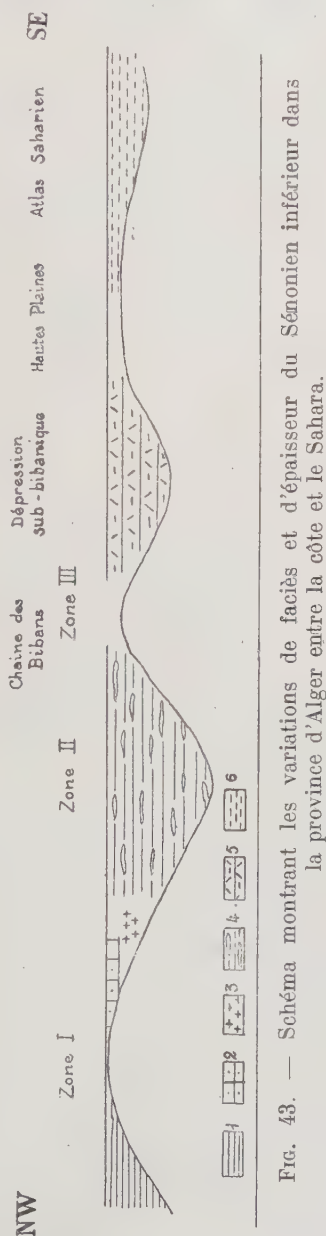


FIG. 43. — Schéma montrant les variations de faciès et d'épaisseur du Sénonien inférieur dans la province d'Alger entre la côte et le Sahara.

1 : schistes à *Inocerames*. — 2 : calcaires à *Echinocorys vulgaris* du Chenoua (qua drillé ponctué). — 3 : calcaires et brèches à *Inocerames* des écaillés intermé diaires. — 4 : marnes et lentilles de calcaires à *Inoceramus Steinmanni* WILCK. — 5 : argile à Ostracées et rares Ammonites. — 6 : marnes et calcaires à *Tissotia*, *Echinides*, *Ostracées*.

Un faciès intermédiaire entre les zones I et II paraît être celui des « écaillés intermédiaires » il est constitué par des calcaires peu profonds, riches en *Foraminifères* granuleux et débris de *Lamellibranches*.

Dans la *partie axiale de la zone II*, les dépôts du Sénonien inférieur et moyen présentent des *faciès profonds*, sous forme de marnes et calcaires à *Inocerames* et *Oursins*. Dans cette zone, le Sénonien se termine par des couches détritiques, microbrèches, petits poudingues et lumachelles qui annoncent l'émersion de la région à la fin du Crétacé.

Le Sénonien de la zone III est actuellement mal connu. Il paraît, en tout cas, être très réduit ou absent.

LIMITES ET EXTENSION.

Dans les zones I et II, un grand nombre de couches considérées, à tort, par les auteurs antérieurs comme sénoniennes ont été rattachées par moi au Crétacé inférieur, à l'Albien ou au Cénomanién en m'appuyant sur des preuves paléontologiques et stratigraphiques. On a trop souvent attribué au Sénonien tous les faciès marneux dont l'âge était indéterminé.

Dans la *zone I*, les affleurements fossilifères du Sénonien sont actuellement très peu nombreux, le seul bien daté est celui d'âge *santonien* du Chenoua.

Dans la *zone II*, le Sénonien a bien été reconnu. Il paraît se continuer à sa partie inférieure, sans interruption, avec le Turo-nien et le Cénomanién. La sédimentation aurait donc été continue du Cénomanién au Maestrichtien. La discordance et la transgression du Campanien sur le Cénomanién signalées à Aïn Bessem par FICHEUR [43] et dans la chaîne des Bibans par M. SAVORNIN [127] ne doit pas exister dans la zone II où la *série sénonienne paraît complète*.

Par contre, il est possible que la *zone III*, comme les Bibans et la région d'Aïn Bessem, ait été émergée au Sénonien inférieur. Cette zone III pourrait représenter le prolongement de la chaîne des Bibans et de la région d'Aïn Bessem.

Si l'on admet cette hypothèse, il y aurait eu, au *Santonien*, une zone émergée assez continue bordant au Sud la zone II. La mer santonienne formait probablement un bras de mer assez profond,

encadré par deux massifs (zone I et zone III) émergés ou constituant de hauts fonds (fig. 43). Toutefois, cette hypothèse ne pourra être confirmée d'une façon définitive qu'après la découverte de nombreux gisements fossilifères.

Au *Campanien* et au *Maestrichtien*, la zone I devait être émergée. Par contre, nous ne connaissons pas le sort de la zone III pendant la durée de ces deux étages. Il est probable qu'elle a dû être recouverte par la transgression campanienne.

La partie terminale du Crétacé supérieur (DANIEN) est inconnue dans les zones I, II, III. Ce qui avait été appelé Danien dans la région littorale était en réalité de l'Albien (p. 185). *La lacune de sédimentation qui débute ainsi au Danien va s'étendre jusqu'à l'Éocène moyen.* L'Éocène inférieur marin est absent dans l'Atlas littoral.

APPENDICE

LES CALCAIRES D'ÂGE INDÉTERMINÉ ACCOMPAGNANT LE LIAS DANS LA ZONE I_c (CHAÎNE CALCAIRE)

Nous avons vu précédemment (p. 123) que les calcaires compacts du Lias qui forment la masse principale de la chaîne calcaire sont accompagnés par d'autres calcaires d'âge oolithique, qui nous ont fourni un *Pygope* et des *Aptychus*. Dans la même zone, des niveaux plus marneux contiennent des *Rudistes* et des *Echinocorys* d'âge crétacé supérieur. Dans le détail les calcaires de la zone I_c offrent plusieurs types assez différents au point de vue lithologique.

CALCAIRES A GASTEROPODES. — En dehors des calcaires cités ci-dessus nous avons reconnu un niveau de calcaires en plaquettes, de couleur grise, présentant par place des Gastéropodes malheureusement indéterminables : c'est ce que nous appellerons « les calcaires en plaquettes à Gastéropodes ». J'ai observé ce niveau sur la feuille de Cherchel, au sud du point 693, où il a été marqué sous l'indice 1⁴ (fig. 6). Je l'ai retrouvé au Kef el Beltal, et enfin, au nord du Bou Zegza, à la partie supérieure de l'Oued Melah, entre l'O et l'U de Bou Zegza. Dans ce dernier massif, ainsi que sur la feuille de Cherchel, les couches à Gastéropodes paraissent interstratifiées entre le Lias moyen et le Permien. Serait-ce du *Rhétien* ?

Malheureusement, l'étude des Gastéropodes ne donne aucun renseignement sur l'âge de ces couches. M. JODOT, à qui je les ai soumis, estime qu'ils sont indéterminables spécifiquement, et que leur attribution stratigraphique est impossible à fixer. Il en donne ainsi la diagnose :

Les plus grands, composés de 6 tours étagés et régulièrement croissants, atteignent 5 mm. de long. L'enroulement se fait à la manière de certaines Mélianiidés. Les autres coquilles, composées de 2 à 3 tours, s'enroulent très rapidement. Mais, comme on ne voit pas la bouche, il est impossible de préciser si ce sont de jeunes Vivipariidés ou des Naticidés (longueur 2 mm. 1/2).

Ces calcaires à Gastéropodes paraissent correspondre à un faciès lagunaire ou marin peu profond. Ils contiennent des débris de quartz clastique. On ne peut donc déterminer, étant donné l'état des fossiles et l'exiguïté des affleurements, si l'on a affaire à du Jurassique, du Crétacé, ou même à de l'Éocène inférieur.

AUTRES CALCAIRES. — D'autres calcaires de la zone Ic n'offrent pas le faciès classique des calcaires liasiques. Je citerai parmi ceux-ci les calcaires siliceux gris ou noirs de Sidi Mohamed Berkrani, assez différents des calcaires blancs du Lias.

A Sidi Armir (fig. 6) sur la feuille de Cherchel, affleurent des *calcaires roses* et feuilletés et des *brèches calcaires roses*. Leur aspect me les fait attribuer au *Tithonique*.

Il est probable que des découvertes paléontologiques ultérieures permettront de préciser l'âge de ces calcaires et d'y séparer plusieurs niveaux du Jurassique et du Crétacé. Les niveaux actuellement reconnus dans la chaîne calcaire sont ceux du Lias moyen, du Toarcien, de l'Aalénien, du Tithonique (calcaires à Pygope) du Néocomien inférieur (?) et du Crétacé supérieur. Toutes ces formations offrent un faciès spécial, caractéristique de la chaîne calcaire (zone Ic).

TERTIAIRE

CHAPITRE PREMIER

NUMMULITIQUE

I. — ÉOCÈNE.

Historique.

DOCUMENTS PALÉONTOLOGIQUES. Divisions stratigraphiques. Faciès.

Description des différents affleurements.

Feuille de Palestro. Bou Zegza.

Feuille de l'Arba : 1^o Lutétien; 2^o Flysch à petites Nummulites de l'Éocène supérieur.

Feuille de Tipasa.

Feuille de Marceau.

Feuille de Tablat.

Feuille de l'Oued Damous.

Conclusions.

II. — OLIGOCÈNE.

I. — ÉOCÈNE

Historique.

NICAISE [29] indique la présence d'Éocène au Djebel Mouzaïa, mais les fossiles qu'il y signale ont une faible valeur stratigraphique. Il cite *Nummulites lævigata* dans le Djurdjura, près du pic de Lella Khedidja, dans la chaîne du Bou Zegza, aux environs de Souma, au Chénoua et au cap Ténès. Il admet deux divisions : le Suessonnien à *Nummulites planulata* et le Parisien à *Nummulites lævigata*.

POMEL, dans son étude sur le massif de Miliana [30], signale la présence du Nummulitique au Chénoua, au Bou Zegza et au Cap Ténès. En 1889, POMEL [32], divise les terrains éocènes de l'Algérie en trois groupes : Suessonnien, Parisien, Ligurien.

PÉRON [306] ne paraît pas admettre de divisions dans la série éocène.

C'est FICHEUR qui, le premier, donna une description assez précise du Nummulitique, tant au point de vue paléontologique que stratigraphique; la classification qu'il a adoptée a été exposée dans sa thèse [39] et dans le compte

rendu de l'excursion de 1896 [80]. Elle marque un réel progrès sur les classifications antérieures. En effet, les classifications antérieures de l'Éocène étaient assez schématiques et avaient surtout comme but de séparer les différents étages de l'Éocène existants sur toute la surface de l'Algérie. Elles ne s'occupaient pas spécialement de la région littorale qui comprend surtout de l'Éocène moyen et supérieur, encore mal étudié.

FICHEUR sépare l'Éocène moyen, qui est caractérisé par la présence de nombreuses Nummulites, de l'Éocène supérieur, généralement sans fossiles, et qu'il compare au « flysch » alpin [59], p. 113. Il divise l'Éocène moyen en trois étages A, B, C [59], p. 117. Quant à l'Éocène supérieur, ou groupe ligurien, il y reconnaît deux étages [59], p. 264 :

1° Etage inférieur D (Medjanien) : argiles et grès à *Fucoïdes* de Chellata;

2° Etage E (Numidien) : à la base quartzites noires, au-dessus grès quartziteux.

Il admet entre ces deux étages E et D l'existence d'une discordance.

Cette classification a été adoptée sans discussion par tous les géologues qui ont étudié cette région. Basée sur des faciès lithologiques et des fossiles, elle présente une valeur régionale incontestable; néanmoins, certaines déterminations d'étage doivent être modifiées.

DOCUMENTS PALEONTOLOGIQUES

Le Nummulitique de l'Atlas littoral contient presque exclusivement des Foraminifères : *Nummulites*, *Orthophragmines*, *Assilines*, *Alvéolines*.

L'étage B de FICHEUR a une position stratigraphique bien déterminée; il correspond au Lutétien moyen et supérieur de France. Les calcaires à *grandes Nummulites* et *grandes Assilines* de sa partie supérieure sont, d'après les travaux récents, d'âge lutétien supérieur.

Les étages C (p.p.) et E, discordants et transgressifs sur l'étage B, devraient correspondre à l'Éocène supérieur. Leurs *petites Nummulites* sont comparables aussi bien à celles du Lutétien inférieur qu'à celles de l'Éocène supérieur, de l'avis de MM. DOUVILLÉ et ABRARD.

Les petites Nummulites ne suffisent donc pas pour préciser la position stratigraphique des étages C et E. C'est cette difficulté d'ordre paléontologique qui a amené FICHEUR à attribuer à l'étage A (Lutétien inférieur) des couches que nous verrons être nettement postérieures à l'étage B, et à ranger l'étage C dans l'Éocène moyen. Cela explique aussi comment la découverte d'autres fossiles que des Foraminifères au Col de Sidi Djaoub [83] ne coïncidait pas avec les renseignements donnés par les Nummulites. Les petites

Nummulites des couches supérieures à l'étage B me paraissent constituer simplement des mutations locales de celles existant dans les couches lutétiennes de l'étage B.

FICHEUR a dû créer des espèces nouvelles pour les couches des étages A et C. Plusieurs des espèces nouvelles décrites par FICHEUR présentent quelques différences avec les espèces de France. D'autres, déjà connues, ont été réunies par cet auteur sous un nom nouveau.

Il est probable qu'une étude minutieuse de la série des Nummulites collectées couches par couches, permettra de se faire une idée précise de la succession des faunes.

J'ai commencé ce travail en m'aidant des conseils de MM. ABRARD et DOUVILLÉ. Je peux délimiter dès maintenant un certain nombre de divisions stratigraphiques, en me basant sur les relations des couches.

DIVISIONS STRATIGRAPHIQUES. FACIES

DIVISIONS.

Il est difficile d'observer sur une même coupe tous les étages distingués par FICHEUR; aussi faut-il procéder à un certain nombre d'interpolations, ce qui peut, malheureusement, être cause d'erreurs.

Sur la feuille de l'Arba comme sur celle de Palestro, on peut distinguer nettement deux séries :

1° Une *série inférieure* présentant des faciès différents dans les zones Ic et Id. Dans la zone Ic, elle débute par des calcaires à *Alvéolines* et se termine par des calcaires, des grès et des poulingues à *grandes Nummulites*, *grandes Orthophragmines* et *grandes Assilines*. Dans la zone Id, son individualité est difficile à mettre en évidence.

2° Une *série supérieure discordante et transgressive* qui s'étend indifféremment sur toutes les zones tectoniques; elle est formée surtout de marnes alternant avec de petits bancs de grès et de calcaire à *petites Nummulites*, *petites Orthophragmines* (*Asterodiscus*, *Discocyclina*), *petites Assilines*, *Serpula spirulea*, nombreux *Lithotamnium* et empreintes de *Fucoïdes*; elle offre un faciès « flysch ».

Ces deux séries sont nettement distinctes aux points de vue stratigraphique et tectonique. La première correspond à l'étage B de FICHEUR. La deuxième englobe une partie de l'étage A, l'étage C (sur la feuille de l'Arba) et l'étage E de FICHEUR. En certains points, l'étage A de FICHEUR n'est qu'un faciès de l'étage B, ce qui explique le fait que les étages A et B n'existent jamais ensemble sur la même coupe. Le plus souvent, l'étage A constitue la base de l'étage C. C'est pourquoi DEPÉRET [83] a signalé au col de Tizi Djoub, dans les couches attribuées à l'étage A :

Un *Dentale* lisse et droit qui paraît identique à *Dentalium castellanense* D'ORB. du Nummulitique supérieur des Basses-Alpes et un *Potamide* du type *Potamides plicatus* BRUG., que je ne puis distinguer de la variété *alpinus*, à ornementation très accusée, des couches saumâtres du Faudon, de Branchai, etc. Dans les Alpes françaises, les deux espèces précitées caractérisent exclusivement les niveaux élevés du Nummulitique (couches saumâtres à *Cerithium diaboli* et série d'Allons), appartenant à l'Éocène supérieur ou, à la rigueur, au Bartonien, mais jamais au Lutétien. De même, *Serpula spirulea* caractérise en France, moins exclusivement il est vrai, les niveaux supérieurs du Nummulitique, et là seulement elle se montre avec une grande abondance.

Il est toutefois possible que, dans la Kabylie du Djurdjura, il y ait au-dessous des calcaires à grandes Nummulites un faciès à marnes, grès et argile schisteuse, formant la base de l'Éocène.

L'Éocène supérieur de FICHEUR (étages D et E) a été surtout défini par cet auteur en dehors de la région que nous étudions; il semble qu'il y ait lieu de discuter les attributions de cet auteur. C'est ainsi que dans le massif des Tachetas, le massif de Bissa, une partie des couches, considérées comme appartenant à l'étage D, peuvent être des couches d'âge albien, ainsi que je l'ai indiqué au chapitre du Crétacé.

Il en est de même pour la région située au Nord de la Kabylie où, aux environs de Dellys, j'ai trouvé des microbrèches, probablement crétacées, dans des couches attribuées à l'étage D. Ainsi s'expliquerait la discordance qui existe entre l'étage E et l'étage D. La formation E appartient à l'Éocène et la formation D peut correspondre parfois au Crétacé.

Quant à l'étage E, il est possible que dans les régions où l'Éocène moyen n'a pas été reconnu, sa partie inférieure représente un faciès de l'étage B.

En d'autres points, au contraire, il englobe tout l'Éocène supérieur.

En tenant compte de ces données, nous proposons la classification régionale suivante :

I. — *Eocène supérieur*
à faciès *flysch*

Étage A (p. p.)
C et E (p. p.)
de FICHEUR.

{ De haut en bas :
a) Couches marno-sableuses à débris végétaux.
b) Couches à petites *Nummulites* : *N. Lucasi* nov. mut., *N. gallensis*, petites *Assilines*, petits *Asterodiscus*, *Discocyclina*, *Lithotamnium*.

Transgression et discordance.

II. — *Lutétien*
et *Cuisien* (?)

Étages B et A (p. p.)
de FICHEUR.

{ 1° Dans la zone Ic de haut en bas :
a) Grès et poudingues à grandes *Nummulites* : *N. millecaput*.
b) Calcaires à grandes *Nummulites*, grandes *Assilines* et grandes *Orthophragmines* : *N. distans*, *laevigata*, *Lucasi*, *uroniensis*, *atacticus*, *Ass. granulosa*.
c) Calcaires à *Alveolines* et grandes *Nummulites*.
d) Calcaires à *Alveolina oblonga* et petites *Nummulites* (*Cuisien*?).
2° Dans la zone Id :
Dans la zone Id, les couches du Lutétien, si elles existent ont un faciès différent de celui de la zone Ic. Le Lutétien paraît être représenté par des marnes à *Nummulites Montefriensis*. R. DOUVILLÉ.

FACIÈS.

Les calcaires lutétiens à grandes Nummulites n'apparaissent que dans la zone Ic.

Les couches à grandes *Nummulites* sont-elles uniquement localisées dans la zone Ic pour des raisons biologiques ? Doit-on admettre que, dans la zone où les calcaires dominent, les grandes espèces de *Nummulites* ont pu se développer, tandis qu'à la même époque, des espèces plus petites vivaient dans les couches plus siliceuses de la sous-zone Id et de la zone D. Cette localisation n'est-elle pas, au contraire, due à une raison géographique ; les dépôts lutétiens ont-ils été limités à une étroite fosse s'étendant de l'Est à l'Ouest sur la zone Ic ?

Étant données les espèces existant dans les couches de base de la série nummulitique de la zone Id, il est probable que la première interprétation est exacte. Les marnes et grès à *Nummulites* cf. *Montefriensis* R. DOUVILLÉ, de la zone Id, représentent un faciès latéral des calcaires à grandes *Nummulites* de la zone Ic. D'ailleurs, FICHEUR [59], p. 464, avait bien discuté cette hypothèse. Pour séparer les étages A et B, il s'était basé uniquement sur la coupe du Bou Zegza. Le Bou Zegza est, en effet, le seul

point où les étages A et B de FICHEUR auraient été superposés; partout ailleurs, ils apparaissent dans des zones différentes; on verra (p. 285 et fig. 77, pl. B, fig. 2) que la coupe du Bou Zegza donnée par FICHEUR est inexacte.

Un argument paléontologique prouve que l'étage A est tout au plus synchronique de l'étage B, et que, même en certains points, il lui est postérieur. En effet, à la base de l'étage B, en contact avec le Primaire, il existe, au Bou Zegza et sur la feuille de l'Arba, des couches à *Alveolina oblonga* et petites Nummulites qui, d'après M. H. DOUVILLÉ, seraient d'âge cuisien ou lutétien inférieur. Il est donc impossible d'admettre que l'étage A, qui contient des Nummulites assez élevées dans la série lutétienne, puisse être antérieur aux couches à *Alvéolines*. Les observations paléontologiques concordent donc avec les observations stratigraphiques; *l'étage A doit disparaître*. Il représente, suivant les points, soit un faciès latéral de l'étage B (Lutétien), soit la base de l'étage C (Lutétien supérieur. Priabonien).

DESCRIPTION DES PRINCIPAUX AFFLEUREMENTS

Feuille de Palestro. Bou Zegza.

FICHEUR a levé la carte géologique au 1/50.000^e du Bou Zegza [394]. Il a, de plus, donné dans sa thèse deux coupes de ce massif [56, 59], fig. 16, p. 150, et fig. 18, p. 172. Les coupes ci-jointes (pl. B, fig. 1, 2, 3), ainsi que la carte au 1/25.000^e du Bou Zegza (fig. 77), montrent des différences profondes avec les contours de FICHEUR.

A l'Est des gorges de Keddara (pl. B, fig. 1), la route traverse d'abord, à l'entrée septentrionale des gorges, une barre de calcaires nummulitiques; puis des marnes et grès micacés à petites Nummulites de l'Éocène supérieur. Le fond des gorges est occupé au-dessous des couches de grès micacés par des poudingues reprenant les calcaires nummulitiques et liasiques sous-jacents. Ce sont les poudingues supranummulitiques de FICHEUR qui contiennent très peu de fossiles. Ils sont intimement liés à la série lutétienne et les couches de grès micacés de l'Éocène supérieur s'étendent en discordance au-dessus. Aussi, je pense qu'ils représentent la partie

supérieure du Lutétien. La Paléontologie, d'ailleurs, confirme cette détermination. Les grès micacés et marnes situés au-dessus (e^2) (fig. 73), appartiennent très probablement à l'Éocène supérieur. Sur la rive gauche de l'Oued Keddara, à l'Ouest des gorges, le versant nord des pics 840 et 966 est formé par plusieurs plis intéressant les couches nummulitiques (pl. B, fig. 2). Je décrirai d'abord une coupe passant au Nord du point 840 et au Nord du A de Bou Zegza entre le moulin Bourlier et le Bou Zegza. Elle comprend, au-dessus de calcaires probablement liasiques, la succession suivante du Sud au Nord et de bas en haut (pl. B, fig. 2) :

1° 5 mètres de calcaires à *Alvéolines* sans Nummulites (CUISIEN ?);

2° 40 mètres de calcaires gréseux et marnes à grandes *Nummulites* et grandes *Assilines* :

Nummulites perforatus MONTF.

Assilina cf. *exponens* J. de C. SOWERBY.

3° 30 mètres de calcaires gréseux et marnes à *petites Nummulites radiées* et *petites Assilines* :

Nummulites cf. *Lucasi* D'ARCH.

Assilina cf. *Leymeriei* D'ARCH. et HEIM.

Assilina granulosa D'ARCH. Var *minor* HEIM.

4° Marnes et grès micacés.

Au sud de Mahanna, la colline qui domine à l'Est le Marabout de Sidi Aïssa, au Sud du point 463, a fait l'objet d'une coupe de FICHEUR [59], fig. 18. La coupe que nous avons relevée sur le versant nord de cette colline (pl. B, fig. 3) est assez différente de celle de FICHEUR. Sur le versant nord de ce mamelon, nous avons observé la succession suivante (fig. 44) au-dessus des schistes primaires (x) et grès permien (r) de bas en haut :

1° Calcaires compacts (Lias ?);

2° Couches dolomitiques et couches de calcaire gréseux jaune à *petites Nummulites*;

3° Calcaires compacts à

Alveolina oblonga D'ORB.

4° Calcaires compacts à

Alveolina oblonga D'ORB.

Nummulites Lucasi D'ARCH.

Nummulites cf. *atacticus* LEYMERIE.

5° Calcaires à *Alvéolines* etNummulites cf. *irregularis* DESHAYES.

6° Grès, calcaires gréseux et argiles sableuses à grandes Nummulites et grandes Orthophragmines séparées :

Nummulites cf. *distans* DESHAYES.Nummulites cf. *millecaput* BOUBÉE.Nummulites cf. *gallensis* HEIM. (*Partsch-Oosteri*).

Operculina sp.

Orbitolites *complanatus* LMK.Discocyclina cf. *discus* RUTIMEYER.Discocyclina cf. *Pratti* MICHELIN.

Les couches 2, 3 et 4 nous paraissent correspondre au Cuisien et Lutétien inférieur, la couche 5 au Lutétien moyen et la couche 6 au Lutétien supérieur.

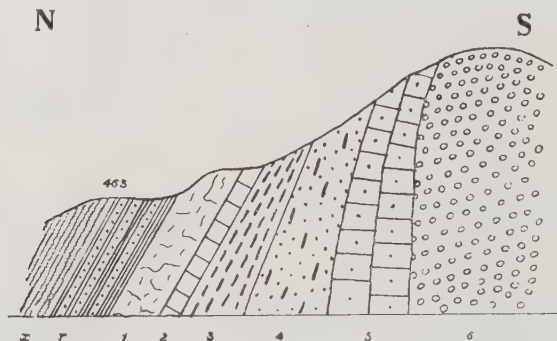


FIG. 44. — Coupe au Sud du point 463 et de Mahanna-Bou Zegza (feuille de Palestro).

Echelle : 1/8.000^e environ.

x : schistes primaires. — *r* : grès rouges permien. — 1 : calcaires bréchoïdes du Lias. — 2, 3, 4, 5, 6 : Eocène. — L'explication des numéros est donnée dans le texte.

Au Sud du mamelon intéressé par la coupe, un anticlinal fait réapparaître le Lias; puis les couches du Nummulitique affleurent de nouveau au col séparant l'extrémité supérieure des Oueds Abroun et Melah, au Nord du point 979.

La coupe de la figure 45 correspond à la partie méridionale de la coupe de FICHEUR [59], fig. 18; elle montre, comme l'a indiqué FICHEUR, la disparition d'une grande partie des couches 1, 2, 3, 4, 5, de la coupe précédente (fig. 44). Mais, ainsi qu'on peut le voir dans la figure 3 de la planche B, mon interprétation admet la présence d'un anticlinal de calcaires liasiques, déversé au Sud

sur les couches nummulitiques; elle diffère notablement de celle de FICHEUR, qui représente une série stratigraphique normale. Dans le col situé au Nord du point 979, on trouve au-dessus du Lias une mince couche de calcaire à Alvéolines qui est recouverte directement par des poudingues ($e_{,,}$). Ces derniers reprennent les calcaires liasiques et les calcaires à Alvéolines ($e_{,}$) sous-jacents. Ce sont les poudingues supra-nummulitiques de FICHEUR qui, d'après leur position, me paraissent être l'homologue des grès n° 6 de la

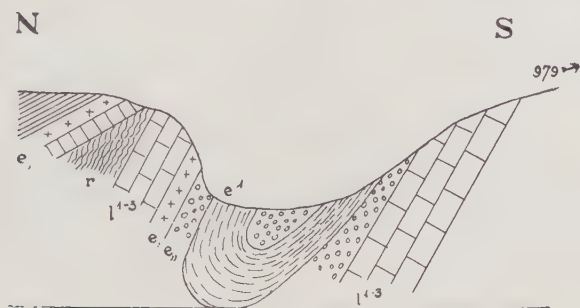


FIG. 45. — Coupe passant par le col situé au Nord-Ouest du point 979 entre l'Oued Melah et l'Oued Abroun (feuille de Palestro).

Echelle : 1/10.000^e environ.

r : Permien (?). — l^{1-3} : calcaires compacts du Lias. — $e_{,}$: calcaires à Alvéolines (Éocène inférieur-Lutétien inférieur). — $e_{,,}$: poudingues du Lutétien supérieur. — e^1 : marnes et poudingues de l'Éocène supérieur.

figure 44, c'est-à-dire appartenir au Lutétien supérieur. Ces poudingues sont recouverts par des marnes et une nouvelle série de poudingues qui constituent probablement un terme de passage à l'Éocène supérieur.

Je n'ai pas trouvé dans les poudingues et marnes surmontant les calcaires à Alvéolines de Nummulites bien conservées et facilement déterminables.

Le renversement vers le Sud de l'anticlinal (pl. B, fig. 3) amène les calcaires à Alvéolines du Lutétien inférieur en superposition anormale sur les couches de poudingues et de marnes du Lutétien supérieur et de l'Éocène supérieur. C'est pourquoi FICHEUR a rangé les poudingues et les marnes ($e_{,,}$, e^1) dans son étage A, au-dessous de l'étage B ou Lutétien supérieur. Dans cette région, l'étage A, de FICHEUR, est pour moi l'équivalent de l'étage C; il est supérieur aux calcaires à grandes Nummulites.

Si l'on suit les poudingues supra-nummulitiques du col de la figure 45, vers l'Ouest, on voit qu'ils passent latéralement, ainsi que les marnes situées au-dessus, aux marnes, grès et calcaires de l'étage A (marnes à *N. aturicus*). En réalité, les couches à *N. aturicus* ne sont pas au-dessous des calcaires, comme l'admet FICHEUR, mais au-dessus. C'est le léger renversement des plis vers le Sud qui a causé cette erreur. Le Bou Zegza est la seule région où FICHEUR a pu trouver en contact ses étages A et B; sa coupe du Bou Zegza était son seul argument en faveur de la superposition de l'étage B à l'étage A. Il y a donc lieu de faire disparaître l'étage A de la nomenclature (voir aux Généralités du chapitre).

Feuille de l'Arba.

Sur la feuille de l'Arba, on peut distinguer deux séries de couches éocènes présentant des faciès différents; elles sont discor-



FIG. 46. — Coupe prise au-dessous des gourbis des Ouleds Arab, au Nord-Ouest du Kt. Tichat (feuille de l'Arba, bordure est).

x : schistes primaires. — *e* : calcaires à *N. Lucasi* type et *Alvéolina oblonga*.
*e*² : marnes et grès à petites *Nummulites*, *N. gallensis*, *N. Lucasi* nov. mut., *Asterodiscus*, *Discocyclus*, *Lithotamnium*, etc.

dantes l'une sur l'autre. La série inférieure (Lutétien) est surtout bien caractérisée dans la zone Ic (chaîne calcaire); elle peut exister dans la zone Id sous forme de schistes violets et de brèches calcaires. Mais actuellement, cette question n'étant pas encore résolue, nous allons surtout étudier le Lutétien dans les coupes caractéristiques de la zone Ic.

1° Lutétien.

Sous les gourbis des Ouleds Arab, à l'Est du Kt. Tichat (fig. 46 et 78), une étroite écaille de calcaire est pincée au milieu des schistes primaires, elle est composée par :

1° des calcaires sans Nummulites avec :

Alveolina oblonga D'ORB.

2° Par des calcaires à Alvéolines et petites Nummulites :

Nummulites Lucasi type d'ARCH.

Sur les schistes primaires et les calcaires à Alvéolines de l'écaille s'étendent en transgression et discordance des couches de grès micacés, d'argiles sableuses et de brèches calcaires à *petites Nummulites* de l'Éocène supérieur (fig. 46 et 78; pl. II, fig. 2; pl. B, fig. 4.)

Une coupe analogue peut être relevée près du bordj du Caïd d'Agueni Arouss, sur la rive gauche de l'oued el Had. Dans cette

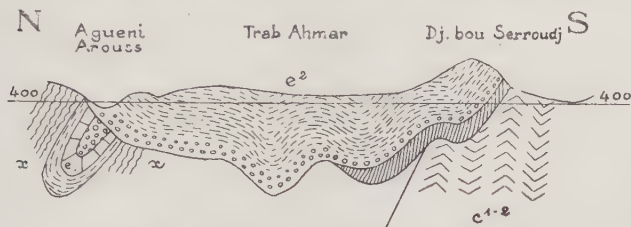


FIG. 47. — Coupe passant par el Agueni Arouss et le Dj. Ben Serroudj (feuille de l'Arba).
 $h = l = 1/50.000^e$

x : schistes primaires. — c^{1-2} : flysch albo-aptien. — $e_{,,}$: calcaires à *N. Polygyratus-distans*. — e^{1-2} : marnes, grès et calcaires à *N. gallensis* *N. Lucasi* nov. mut., *Discocyclina*, etc. — Les hachures obliques correspondent aux marnes rouges et violettes situées à la base des couches e^2 .

région des calcaires et grès à *Alvéolines* et *grandes Nummulites* sont pincés en écaille dans les couches primaires (fig. 47). Nous y avons recueilli :

Nummulites polygyratus DESHAYES.

Nummulites distans DESHAYES.

Alveolina sp.

Sur les écailles de l'Oued el Had et d'Agueni Arouss s'étend en transgression et discordance le « flysch » à petites Nummulites qui occupe toute la région de Trab Ahmar.

Au barrage du Hamiz, des faits analogues peuvent être constatés. Des calcaires liasiques, auxquels sont intimement soudés des calcaires lutétiens à grandes Nummulites sont recouverts en transgression et discordance par le « flysch » à petites Nummulites.

Le contact des deux séries, la série à grandes Nummulites du Lutétien et le « flysch » à petites Nummulites de l'Éocène supérieur, est encore plus net vers la ferme arabe (*Haouch*) de Kerabib

(fig. 80). Deux petites écailles du Lias (?) et du Lutétien supérieur à grandes Nummulites y sont pincées dans les schistes primaires. Le « flysch » à petites Nummulites s'étend en transgression et en discordance sur ces plis pyrénéens (fig. 79).

Au *Kt. el Maden* (pl. C, fig. 5) les couches lutétiennes forment le noyau des synclinaux d'âge pyrénéen (fig. 79). A la base, au contact des calcaires liasiques, on trouve les calcaires à grandes Nummulites :

Nummulites distans DESHAYES.

Au-dessus viennent des grès à grandes Nummulites dont certains échantillons de grande taille atteignent 5 centimètres de diamètre :

Nummulites millecaput BOUBÉE.

Discocyclus discus RUTIMEYER.

La couche gréseuse terminale est comparable aux couches N° 6 de la fig. 44 du Bou Zegza.

2° « Flysch » à petites Nummulites de l'Éocène supérieur.

Le « flysch » à petites Nummulites, ainsi que cela apparaît sur les coupes et cartes géologiques (fig. 46, 47, 78, 79, 80 et pl. B, fig. 4 et 5), s'étend en transgression et discordance sur les couches plissées du Lutétien. Le « flysch » présente des grès, des brèches calcaires, des microbrèches, des argiles sableuses. A sa partie supérieure, il se termine par des grès micacés à *Fucoides* et à empreintes végétales. Les *Lithotamniés* y sont particulièrement abondants et couvrent presque totalement la surface de certaines plaquettes calcaires. Les fossiles de ce niveau sont presque tous des Foraminifères. On y observe des Nummulites qui, contrairement à celles du Lutétien, sont de petite taille. Ces Nummulites actuellement à l'étude paraissent représenter des mutations des Nummulites lutétiennes. On y reconnaît :

Nummulites cf. gallensis HEIM (*Partschii* = *Oosteri*).

Nummulites Lucasi D'ARCH. *nov. mut.*

Pour la deuxième Nummulite, je donne la diagnose de M. H. DOUVILLÉ établie pour des échantillons recueillis à l'Est de l'Arba, au Sud-Ouest du point 297, dans le fond de l'Oued.

Nummulite assilinoïde, espèce nouvelle, granuleuse. Elle présente des analogies avec *N. Fabiani* dans le jeune, mais l'adulte n'a pas de rapports avec *N. Fabiani*.

A la suite de l'examen d'un certain nombre d'échantillons, je pense que cette Nummulite, dérivant probablement de *Lucasi*, pourrait être une prémutation de *N. Fabiani*. Toutefois je n'avance cette idée que comme hypothèse. Il me manque les éléments nécessaires pour la vérifier (1).

Les granules de *N. Lucasi* nov. mut. montrent une tendance à se grouper suivant des cercles et pourraient ainsi présenter un terme de passage avec la lame transverse de *N. Fabiani*.

On trouve, en plus de ces Nummulites, de petites *Nummulites radiées* que je n'ai pu déterminer d'une façon certaine, des *Assilines* dont certaines se rapprochent d'*Assilina mamillata* et de nombreuses *Orthophragmines* de petite taille (*Discocyclina*, *Asterodiscus*).

Les *Assilines* et les *Orthophragmines* du « flysch » sont de petite taille comme les Nummulites. Dans les calcaires du Lutétien supérieur, tous ces Foraminifères sont généralement de grande taille. Le « flysch » à petites Nummulites peut être distingué des couches lutétiennes situées au-dessous, tant par sa transgression et sa discordance sur les couches à grandes Nummulites, que par la petitesse de ses Foraminifères. Les petites Nummulites ne sont pas caractéristiques. Néanmoins, étant donnée sa position stratigraphique, j'ai considéré le flysch à petites Nummulites comme étant d'âge éocène supérieur.

Il est possible qu'à la base de ce « flysch » existent des couches lutétiennes de même âge que les calcaires à grandes Nummulites de la zone Ic, mais présentant un faciès différent. En particulier, le niveau de marnes violettes et de schistes rouges, très constant à la base du « flysch » nummulitique de la zone Id, peut représenter le Lutétien. Telle est l'opinion de FICHEUR, en particulier pour les gorges de Palestro.

EXTENSION DU « FLYSCH » A PETITES NUMMULITES. — Le « flysch » nummulitique occupe une grande surface sur la feuille de l'Arba, il s'étend indifféremment sur le massif primaire, sa couverture crétacée, les zones Ic, Id et la zone II. Il est donc postérieur aux

(1) Au cours d'une conversation, M. ABRARD vient de m'indiquer qu'il a donné une note (encore à l'impression) aux Archives du Museum national d'Histoire Naturelle, où il montre le passage de *N. Lucasi* à *N. Fabiani*.

plissements d'âge lutétien supérieur. Ses faciès sont assez variables. Toutefois on retrouve généralement le complexe formé de grès calcaires, d'argiles sableuses, de microbrèches, de calcaires à petites Nummulites avec à la base, d'une façon assez générale, les schistes violets et les marnes rouges. Nous ne décrirons pas tous les affleurements du « flysch », nous donnerons simplement quelques renseignements sur la région occidentale, dans les environs de l'Arba (fig. 48). A la base de la formation on observe les schistes rouges et violets (n° 1, fig. 48) qui affleurent notamment vers el Mezinne au Sud et au Nord vers le point 589.

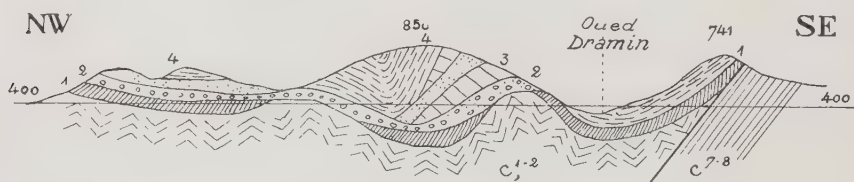


FIG. 48. — Coupe passant par les points 853 et 741 (feuille de l'Arba).
 $h = l = 1/50.000^e$

c_{1-2} : flysch albo-aptien. — c_{7-8} : marnes et lentilles de calcaire à Inocerames. —
 1, 2, 3, 4 : Éocène. — L'explication des numéros est donnée dans le texte.

Au-dessus (couches n° 2) s'étend un niveau de petits poudingues, microbrèches et calcaires gréseux m'ayant fourni :

Serpula spirulea LMK.

Nummulites gallensis HEIM.

Nummulites *Lucasi* D'ARCH. nov. mut.

Discocyclina Chudeaui SCHLUMBERGER.

Asterodiscus stellaris BRUNNER.

Mélobésiées.

Localement, au Sud-Est du point 850, apparaissent au-dessus de ce niveau des lentilles de calcaires compacts blancs (3) qui pourraient être des calcaires lacustres. Les grès micacés à plantes (4) terminant la série n'ont fourni jusqu'à présent aucun fossile bien caractéristique. Est-ce de l'Oligocène ?

Si l'on suit le chemin se dirigeant vers l'Arba à partir du point 589, les couches n° 2 et 3 passent latéralement à des sables plus ou moins argileux. C'est vers la base de ces sables, au Sud-Est de l'Arba et au Sud du point 297, à l'entrée d'un petit Oued, que j'ai recueilli les Nummulites dont j'ai donné la diagnose plus haut; elles avaient été déterminées par Ficheur comme étant *N. Fabiani* et, ainsi qu'on l'a vu (p. 289) elles représentent peut-être une

mutation de *N. Lucasi*. Les petites Nummulites sont accompagnées de petites Assilines présentant les mêmes dimensions et des formes voisines.

Assilina cf. *mamillata* D'ARCHIAC.

Feuille de Tipasa.

Le Nummulitique affleure à la partie ouest de la feuille de Tipasa au Chénoua. Ces affleurements ont été délimités avec une grande précision par M. SAVORNIN [141]. On peut distinguer dans le massif du Chénoua trois bandes éocènes : 1° l'Éocène couronnant le massif; 2° l'Éocène formant un synclinal au milieu des calcaires liasiques à mi-flanc du Chénoua; 3° l'Éocène reposant sur le « flysch albo-aptien » au Sud du Chénoua.

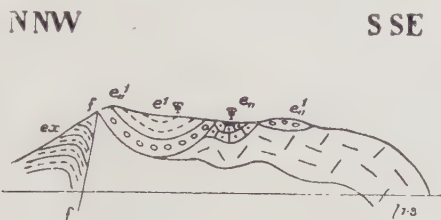


FIG. 49. — Coupe du Kef el Beltal passant par le f de Kef (feuille de Tipasa).

Echelle : 1/15.000^e environ.

ex : calcaires dolomitiques d'âge indéterminé. — *l-3* : calcaires compacts du Lias moyen. — *e,,* : calcaires à grandes Nummulites et grandes Orthophragmines. — *e','* et *e',* : poudingues et marnes à petites Nummulites et petites Orthophragmines.

Nous ne ferons pas de description détaillée, cette description ayant été faite en grande partie par M. SAVORNIN. Toutefois nous préciserons certains points. Au Kef el Beltal (fig. 49), je distingue deux niveaux nummulitiques. Des calcaires (*e,,*) à grandes Nummulites et grandes Orthophragmines, intimement liés aux calcaires liasiques, ce sont les couches lutétiennes. Au-dessus, reposent en discordance et transgression des poudingues grès et marnes (*e',*) à Nummulites plus petites qui nous paraissent correspondre aux couches de l'Éocène supérieur de la feuille de l'Arba. Ce niveau, nous a fourni :

Nummulites gallensis HEIM.

Nummulites Lucasi D'ARCH. nov. mut.

Mélobésiées.

Au Sud du Chénoua, au Kt. Berker (fig. 50), on observe, au-dessus des calcaires du Lias (l^{1-3}) de bas en haut :

1° Calcaires marnes et grès à grandes Nummulites et grandes Orthophragmines du Lutétien ($e_{,,}$);

Nummulites distans DESHAYES.

Discocyclus discus RUTIMEYER.

Orbitolites cf. *complanatus* LINNÉ.

2° Au-dessus, viennent des marnes que FICHEUR attribuait à son étage A et qui me paraissent être du Lutétien supérieur ($e^1_{,,}$). Elles contiennent :

Nummulites perforatus MONTFORT.

Nummulites gallensis HEIM.

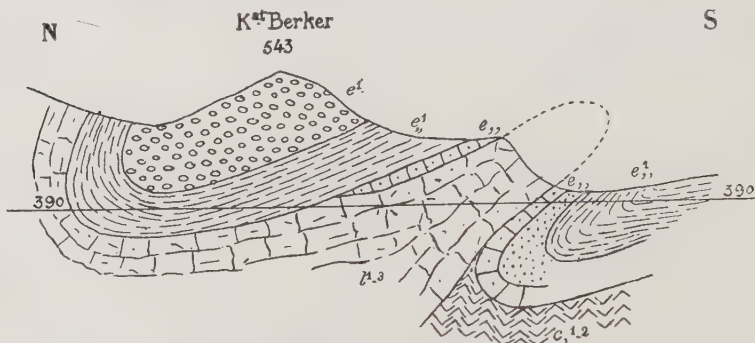


FIG. 50. — Coupe du Kt. Berker (343) Chénoua, feuille de Tipasa.

Echelle : 1/8.000° environ.

l^{1-3} : calcaires compacts du Lias. — e^{1-2} : flysch albo-aptien. — L'explication des autres indices est donnée dans le texte.

3° Le tout est recouvert par des poudingues (e^1) qui correspondent à la partie terminale du Lutétien supérieur ou au début de l'Éocène supérieur.

On comparera cette coupe à celles des figures 44 et 45 du Bou Zegza avec lesquelles elle présente beaucoup d'analogie. Au Sud du Kt. Berker les couches nummulitiques reposent sur le « flysch albo-aptien ». Elles sont formées de grès micacés avec à la base une assise plus marneuse qui a fourni une Nummulite du Lutétien inférieur :

Nummulites Montefriensis R. DOUVILLÉ.

Il est possible que dans l'affleurement du Sud du Chénoua, le Lutétien inférieur et moyen, au lieu d'être sous forme de calcaires à grandes Nummulites, se présente sous l'aspect de marnes.

Feuille de Cherchel.

Les couches éocènes du Chénoua étudiées sur la feuille de Tipasa se prolongent sur la feuille de Cherchel. L'affleurement méridional reposant sur le « flysch albo-aptien » prend ici une grande extension (fig. 6). Au Kt. Mesbah (fig. 51) on observe au-dessus du « flysch albo-aptien » :

1° Couches de marnes jaunes avec lentilles de calcaires gréseux à *petites Nummulites*;

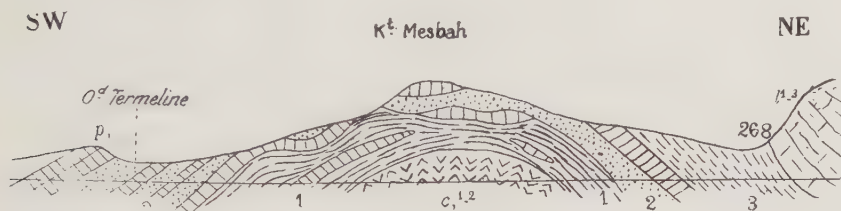


FIG. 51. — Coupe passant par le Kt. Mesbah et le point 268 (feuille de Cherchel, bordure Est).

Echelle : 1/25.000^e environ.

1-3 : calcaires compacts du Jurassique. — c, 1-2 : « flysch albo-aptien ». — 1, 2, 3 : Eocène supérieur. L'explication des numéros est donnée dans le texte. — p, : mollasses du Pliocène inférieur.

2° Grès et calcaires compacts à *petites Nummulites* (pl. XXVI, fig. 6) :

Nummulites gallensis HEIM.
Nummulites atacicus LEYM.
 Petites **Nummulites** à filets radiés.
 Petites **Orthophragmines**,
Mélobésiées.

3° Grès micacés à plantes. Ce niveau ne présente qu'une faible extension au Kt. Mesbah, il est par contre beaucoup plus étendu au sommet du Dra el Guenina.

On remarquera l'analogie de la figure 51 avec la coupe du « flysch à petites Nummulites » de l'Éocène supérieur de la feuille de l'Arba (fig. 48). Ici les couches de base à N. Montefriensis de la figure 50 paraissent absentes. Le « flysch à petites Nummulites » de l'Éocène supérieur repose en transgression et discordance sur les plis pyrénéens à l'Ouest du Chénoua (fig. 6).

Feuille de Tablat.

L'Éocène est représenté uniquement par l'Éocène supérieur transgressif et discordant sur les plis pyrénéens. L'Éocène supérieur (Medjanien de FICHEUR) est ici formé par une alternance de grès et d'argiles à fucoïdes. Au Nord de la feuille, les bancs de grès sont d'épaisseur assez réduite, les argiles offrent des niveaux détritiques contenant de *petites Nummulites* de l'Éocène supérieur. Au Sud de la feuille, au Dj. Mesguida, les bancs de grès deviennent prépondérants et constituent des couches importantes présentant jusqu'à 80 mètres d'épaisseur. Les argiles dans ce Djebel prennent des couleurs violacées et contiennent de nombreux fragments des schistes crétacés sous-jacents. Des *Algues* remarquablement fossilisées par une transformation en oxyde de fer se montrent en grand nombre au col coté 965. Il y a, sur la feuille de Tablat, passage latéral entre le faciès flysch de l'Éocène supérieur de la feuille de l'Arba, et le faciès medjanien du Hodna. Cette observation est importante car elle permet de paralléliser le faciès medjanien du Hodna dont FICHEUR avait fait un étage à part, avec le « flysch » à *petites Nummulites* de la feuille de l'Arba dont nous avons indiqué l'âge éocène supérieur.

Feuille de Marceau.

Sur la feuille de Marceau, l'Éocène présente une faible extension.

De petits affleurements apparaissent au Nord d'El Gourine, vers Sidi El Mokhfi et Djama ben Abd el Kader. Ce sont des couches marno-gréseuses offrant quelques niveaux un peu calcaires et contenant de *petites Nummulites*.

Un deuxième affleurement très exigü existe au confluent de l'Oued Meselmoun et de l'Oued Djera, à l'Est de Sidi Bou Alem; il est formé par des marnes noires avec lentilles jaunes, absolument semblables comme faciès aux couches du Sénonien situées au-dessous. Aussi je n'aurais pu séparer ces couches de celles du Sénonien et les attribuer à l'Éocène, si je n'avais observé de *petites Nummulites*, à la surface des lentilles de calcaires jaunes, elles sont malheureusement indéterminables. On a là de l'Éocène inférieur ou de l'Éocène supérieur, c'est ce qu'il est impossible de préciser en l'état actuel de nos connaissances.

Feuille de l'Oued Damous.

Le principal affleurement éocène existant sur cette feuille est celui des Tachetas. On observe, à la base, des grès qui ont été figurés par BRIVES sur les feuilles de Carnot et de l'Oued Fodda, sous la mention e^2_b , grès quartzeux medjaniens. On n'avait jusqu'à présent trouvé aucun fossile dans cette formation. J'ai observé, au-dessus des grès dits medjaniens une mince couche de marnes à *petites Nummulites* au Sud du Dj. el Mal (fig. 74 et 89). Les Nummulites sont malheureusement indéterminables spécifiquement; elles appartiennent probablement à l'Éocène supérieur. Les grès quartzeux situés au-dessous sont donc soit d'âge éocène supérieur, soit antérieurs à l'Éocène supérieur; je crois qu'ils correspondent probablement au faciès continental du « flysch » à petites Nummulites d'âge éocène supérieur dont nous avons figuré des affleurements, le long de la côte, sur les feuilles de Cherchel et Gouraya [340, 341]. Les mers de l'Éocène supérieur ne se seraient donc pas étendues, au Sud, au delà du massif des Tachetas.

II. — OLIGOCENE

L'Oligocène marin est absent sur la plus grande partie de la région que nous étudions. Les mers de cet âge formaient un golfe dans la région de Dellys. Nous renvoyons pour tous les renseignements à ce sujet à la remarquable étude de M. DALLONI [120].

Sur la *feuille de Palestro*, FICHEUR a figuré différents affleurements d'Oligocène sous la mention Dellysien. Toutefois les dépôts marins de l'Oligocène s'étendent plus à l'Ouest que ne l'a indiqué Ficheur puisque j'ai trouvé, sur la feuille de Palestro, entre le moulin Bourlier et Mahanna, sur la rive droite de l'Oued Melah, un affleurement d'Oligocène à *Lepidocyclines*. Ces *Lepidocyclines*, de petite taille (3 mm.), sont bien reconnaissables, quoique indéterminables spécifiquement. L'affleurement situé sur le flanc nord de Bou Zegza marque probablement la limite occidentale et méridionale des mers oligocènes de cette région.

Sur la *feuille de l'Arba*, ainsi que sur les feuilles de *Tipasa* et de *Cherchel*, il est possible que les grès micacés à plantes situés au-dessus du flysch d'âge éocène supérieur, représentent un faciès

continental ou subcontinental de l'Oligocène. Toutefois, n'ayant, jusqu'à présent, trouvé aucuns fossiles caractéristiques, je ne puis l'affirmer. Si l'on en excepte le golfe de Dellys, toute la région littorale était émergée à l'Oligocène.

CONCLUSIONS

L'Éocène est représenté dans notre région par deux séries sédimentaires; la plus élevée est discordante et transgressive sur la série inférieure, qui a été englobée dans les plis pyrénéens. L'âge lutétien de la série inférieure est prouvé par les fossiles que l'on y trouve. J'ai attribué à l'Éocène supérieur la série supérieure car elle repose en discordance et en transgression sur des couches dont l'âge lutétien supérieur est bien démontré. Elle est recouverte par l'Oligocène à *Lepidocyclines*.

Les deux grandes divisions de l'Éocène de la région littorale en *Lutétien* et *Éocène supérieur* me semblent être les seules pouvant être maintenues. En effet, nous avons indiqué, au cours du chapitre, que les divisions créées par FICHEUR, étages A, B, C, D, E, se réduisaient aux deux sus-indiquées.

Si l'on en excepte la *discordance majeure* qui sépare le « flysch » à petites Nummulites des couches à grandes Nummulites, il n'est pas possible de trouver de *coupures stratigraphiques* qui soient valables pour toute la région littorale. On voit partout des passages insensibles entre tous les étages créés par FICHEUR.

D'autre part, le seul *changement appréciable de faune* est celui qui se produit à la fin du Lutétien, au moment où disparaissent les *grandes Nummulites*, les *grandes Orthophragmines* et les *grandes Assilines*.

L'Étage A est, suivant les points, un faciès de l'étage B (Lutétien) ou l'équivalent de l'étage C. Les étages C et E ne représentent à mon avis qu'une seule et même division stratigraphique, d'âge éocène supérieur.

Le *Medjanien* (étage D) est pour moi un faciès et non un étage; il peut comprendre des niveaux stratigraphiques variés. Au Sud, dans le Hodna, ce faciès représente toute la série éocène supérieure, connue dans la région. Dans l'Atlas littoral et les Kabylies, il correspond parfois à la base de l'Éocène supérieur, mais dans

plusieurs territoires (Bissas, Nord des Kabylies), le dit Medjanien peut être autre chose que de l'Éocène supérieur : tantôt du « flysch albo-aptien » tantôt un faciès latéral de l'étage B (Lutétien).

Le « flysch » à petites Nummulites de la région littorale, d'âge éocène supérieur, passe latéralement au Medjanien sur les feuilles de l'Arba et de Tablat et sur les feuilles de Gouraya et l'Oued Damous (fig. 105).

L'Éocène inférieur marin n'a pas été reconnu dans l'Atlas littoral. L'Oligocène marin du golfe de Dellys est en dehors de notre région d'étude.

CHAPITRE II

MIOCENE

Historique.

Divisions et limites.

Description des principaux affleurements.

Feuille de Cherchel. HISTORIQUE. POSITION STRATIGRAPHIQUE DES COUCHES MIOCÈNES SUR LES FEUILLES DE CHERCHEL ET GOURAYA. DESCRIPTIONS LOCALES : 1° Partie ouest de la feuille de Cherchel; 2° Environs de Cherchel; 3° Région de Novi; 4° La côte entre Dupleix et Francis Garnier.

Feuille de Marceau. HISTORIQUE. STRATIGRAPHIE (série inférieure, série moyenne, couches à lignite). DESCRIPTION DES AFFLEUREMENTS.

LISTE DES FOSSILES VINDOBONIENS DU BASSIN DE MARCEAU.

Historique.

Le Miocène bordant la région que nous étudions a fait l'objet de nombreux et remarquables travaux.

L'existence de faciès bien délimités, le grand nombre d'espèces bien conservées et le peu d'importance des plissements subis par ces terrains, ont rendu possibles les études très détaillées. Aussi, les subdivisions du Miocène ayant été multipliées, les géologues ont longuement discuté sur des questions d'accolades et de synonymies. Dans l'ensemble, si l'on néglige ces petits détails, les travaux sont assez concordants.

Dans une première période d'exploration, de 1836 à 1858, les auteurs ne réunirent que des observations fragmentaires [2, 3, 7, 12]. C'est POMEL [14, 17, 18, 19, 20, 21] qui, le premier, donna une classification rationnelle du Miocène algérien. La plupart des divisions qu'il a admises sont encore employées de nos jours. Il divise le Miocène algérien en : 1° terrain des grès de Fontainebleau; 2° terrain cartennien; 3° terrain helvétien; 4° terrain sahelien. Dans son étude sur le massif de Miliana [30], POMEL décrit avec une grande précision les terrains miocènes. Il divise le Miocène de ce massif, de bas en haut, en Cartennien, Helvétien, Sahelien. Il indique des affleurements de cet étage dans la région de Cherchel, la vallée du Chélif, la vallée de l'Oued el Hammam, la région des Tachetas. Au-dessus viennent les couches de l'Helvétien dont POMEL signale des affleurements dans le Gontas, le bassin d'Hammam Rirah, la bordure de la Mitidja, la plaine du Chélif, le bassin de l'Oued el Kebir et le bassin de Marceau (le Dj. Zabrir). A ce niveau succède le terrain sahélien qu'il décrit aux environs du Chenoua, région de Zurich, Oued Bellac (Bellah), Oued Zaouia, l'Oued Fedjana et la vallée du Chélif.

Dans sa description générale de l'Algérie [82] POMEL apporte de nouveaux documents sur les terrains miocènes de l'Algérie.

M. PÉRON [60] critique les divisions de POMEL, il adopte la classification suivante du système miocène : 1° Tongrien, 2° Langhien, 3° Helvétien, 4° Tortonien.

La discussion qu'il engage ainsi sur la valeur des termes employés par POMEL n'est pas encore actuellement terminée. Dès 1895, DEPÉRET, émet l'opinion que le Sahélien de Pomel représente le faciès marin de l'étage pontique (C. R. S. G. F. 43, t. XXIII).

En 1896, l'excursion de la Société géologique fait faire un réel progrès à l'étude des terrains miocènes de l'Atlas littoral dont BRIVES avait commencé l'étude détaillée dès 1894 [72, 74]. A la suite des observations de BRIVES et de FICHEUR [80], DEPÉRET [84] admet les parallélismes suivants :

« Le Miocène inférieur ou Cartennien comprend : 1° à la base, un étage de grès et de poudingues à Echinides dont l'équivalent paléontologique, avec le premier étage méditerranéen (Burdigalien) de France et d'Autriche est pour moi hors de doute; 2° au-dessus des grès cartanniens vient une assise puissante de marnes bleues, sèches, fissiles, d'une analogie frappante de faciès avec les marnes langhiennes, du Piémont et comme elles superposées aux couches gréseuses burdigaliennes. Je ne doute pas de l'équivalence du Miocène moyen (Helvétien de M. POMEL) avec l'ensemble du deuxième étage méditerranéen ou vindobonien (Helvétien et Tortonien) de l'Europe méridionale; il faudra considérer le Sahélien comme l'équivalent d'une partie au moins du Miocène supérieur de l'Europe occidentale. »

Toutefois, DEPÉRET admet difficilement l'attribution au Sahélien des marnes du Sahel et de la Kabylie qu'il estime être d'âge pliocène. Seules à son avis les marnes supérieures de la vallée du Chélif pourraient appartenir à cet étage.

L'importante monographie de BRIVES [87] sur les terrains tertiaires des bassins du Chélif et du Dahra vinrent confirmer l'âge sahélien des marnes supérieures du Chélif. Dans la plupart des points où j'ai eu à reprendre les observations de mon regretté maître, j'ai pu en vérifier l'exactitude. Aussi, je considérerai comme acquises la plupart des conclusions de BRIVES. Un peu avant le travail de BRIVES, M. RÉPELIN [69] avait donné une monographie du massif des Soumatas et d'Hamam Rirha, où les terrains miocènes sont minutieusement décrits. Les bassins miocènes bordant au Nord, à l'Ouest et à l'Est notre région d'étude, étaient donc bien connus avant l'année 1900. La classification de Pomel paraissait à cette date comme devant être acquise. Elle avait été utilisée par GENTIL dans sa description du bassin de la Tafna [100].

M. JOLEAUD, tout en adoptant les grandes divisions de la classification de POMEL et BRIVES, donnait une interprétation légèrement différente de l'étage cartennien [110, 243]. Il estimait que ce dernier englobait à la fois le Burdigalien et l'Helvétien, tandis que l'Helvétien de Pomel correspondrait au Tortonien de l'Europe. Cette opinion fut combattue par FICHEUR et par MM. DALLONI [119, 123] et SAVORNIN [127], pp. 344-345, qui admettent l'indivisibilité du Cartennien en Algérie et son équivalence avec le Burdigalien.

DIVISIONS ET LIMITES

Actuellement la classification du Miocène algérien semble acquise dans ses grandes lignes, tout au moins au point de vue des divisions locales. On peut y distinguer trois subdivisions principales :

1° La série cartennienne offrant à la base des grès et à la partie supérieure des marnes;

2° Une série vindobonienne généralement transgressive et légèrement discordante sur la précédente;

3° A la partie terminale et uniquement dans la vallée du Chélif. des dépôts sahéliens représentant le terme de passage entre le Miocène et le Pliocène.

La principale divergence existant actuellement entre les géologues ayant étudié l'Algérie porte ainsi qu'on vient de l'indiquer sur le parallélisme de la série cartennienne avec les étages classiques de l'Europe. Les marnes cartenniennes représentent-elles le Burdigalien supérieur ou l'Helvétien inférieur ?

Les parallélismes à grande distance pour des divisions secondaires du Miocène étant difficiles sinon irréalisables nous considérerons cette divergence comme de peu d'importance. La difficulté qu'il y a d'établir des divisions et des parallélismes dans le Miocène a d'ailleurs été soulignée dans une récente note de MM. FALLOT et GIGNOUX [278] :

« Nous sommes ici bien loin de la grande dépression péri-alpine. Mais si on aborde, comme nous, d'autres régions, on verra les difficultés surgir : même parmi les Pectinidés, les formes crues caractéristiques d'un seul niveau se rencontrent plus bas ou plus haut. Aussi, sommes-nous un peu étonnés de voir, dans l'Afrique du Nord par exemple, certains géologues, avec des faunes insignifiantes, affirmer sans hésitation que la transgression miocène est ici d'âge burdigalien, là d'âge helvétien ou tortonien.

» Nous serions, au contraire, assez tentés de croire, avec les géologues italiens, que les différences de faunes dans le Miocène sont dues principalement aux faciès, et non à des différences d'étages. »

Nous adopterons au cours de cet exposé la classification locale

telle qu'elle a été définie à la suite des travaux anciens de POMEL, BRIVES et FICHEUR et de ceux plus récents de MM. DALLONI et SAVORNIN.

DESCRIPTION DES PRINCIPAUX AFFLEUREMENTS

Nous ne décrivons dans ce chapitre que les affleurements peu ou mal connus, tels ceux de la côte entre Cherchel et Ténès, le bassin de Marceau et un certain nombre d'affleurements bordant la Mitidja. Pour les autres, le bassin de Ténès, plaine du Chéelif, bassin d'Hamman Rirha et des Gontas, bassin de Médéa, massif d'Alger, nous renvoyons aux descriptions très remarquables qui ont été faites par POMEL [30, 52, 66], BRIVES [70, 72, 85, 86], FICHEUR [56, 57, 80, 82, 106], GENTIL [100], et MM. DALLONI [118, 119, 123], RÉPELIN [69], et SAVORNIN [127, 128, 131, 150].

Feuille de Cherchel.

HISTORIQUE.

RENOU en 1848 [4], p. 91, a donné une petite carte des environs de Cherchel (fig. 24). Il signale la présence de poudingues tertiaires, ce sont les poudingues burdigaliens, mais il attribue au Crétacé inférieur des marnes et grès d'âge néogène. (fig. 24 et 26).

Le Néogène avait été signalé sur cette feuille par POMEL [30], p. 36, qui distingue à la base des grès et poudingues, et à la partie supérieure des marnes à délit conchoïde. Il range ces deux faciès dans son terrain cartennien. Pomel cite différents genres de fossiles, mais ne précise pas les espèces.

BRIVES dans sa thèse [86] donne quelques renseignements sur les terrains néogènes de cette région. Il signale la présence de l'Oligocène à la partie inférieure de la formation à la suite de découvertes qu'il avait faites au Raz el Abiod, d'*Amphiope palpebrata*, de *Schizaster Bogud* et de *Turitella* cf. *cathe-dralis*. Il compare ces grès aux couches de Carry.

M. MORET, dans une belle monographie [143], a étudié les spongiaires du Dj. Chem Beïda qui se trouvent à la partie inférieure de la formation dite cartennienne.

POSITION STRATIGRAPHIQUE DES COUCHES MIOCÈNES DES FEUILLES DE CHERCHEL ET DE GOURAYA.

Le Miocène de la région littorale entre Cherchel et Gouraya. présente la succession suivante (fig. 52, 53 et 54) de bas en haut :

1° Grès blanchâtres à *Amphiope* (m.,) environ 30 à 50 mètres;

2° Poudingues rouges formés par de gros galets de quartzites provenant du Crétacé (m^1_a), environ 10 mètres;

3° Grès calcaires avec niveaux argileux, grès glauconieux avec lentilles de calcaires à Lithotamnium et marnes à Spongiaires (m^1_b), au maximum 30 à 40 mètres;

4° Niveau éruptif (m^1_c), de 0 à 300 mètres;

5° Marnes dites cartenniennes (m^1_e), environ 200 mètres.

1° GRÈS A AMPHIOPE. — Les grès à Amphiope ont fourni comme fossiles :

Amphiope palpebrata. POMEL.

Schizaster Bogud. POMEL.

Turritella (Proto) cf. *cathedralis*. BRONGNIART.

J'y ai retrouvé les fossiles cités par Brives [86]. J'ai recueilli en outre :

Venus cf. *islandicoides* LMK.

Ces fossiles sont insuffisants pour bien déterminer la position stratigraphique des grès. Ceux-ci avaient été rangés par POMEL [54] à la base de son Cartennien (Burdigalien), par BRIVES [86], p. 64, dans l'Aquitaniien, et par M. JOLEAUD [110], p. 287, dans le Rupélien.

Il est difficile de démontrer que ces couches appartiennent à l'un des trois étages auquel on les a attribuées.

M. JOLEAUD [110], p. 287, a fourni les arguments les plus sérieux en faveur du rattachement de ce petit lambeau au Rupélien. Dans ce cas, on aurait là un équivalent de l'Oligocène de Dellys avec un faciès différent. Mais je n'ai pu, malgré des recherches attentives, découvrir des Lépidocyclines que l'on recueille en si grande abondance dans le bassin de Dellys. Quant à la discordance qui a été signalée entre les grès à Amphiope et les poudingues rouges de Cherchel, il est difficile de bien la mettre en valeur, car les grès, très plissés et de faible extension, sont en grande partie cachés par les bois. Le problème de l'âge de ces couches ne sera définitivement résolu qu'après la découverte de fossiles caractéristiques, s'il en existe.

2° POUDINGUES ROUGES DE CHERCHEL. — Nous avons attribué les poudingues rouges de Cherchel au Cartennien (Burdigalien) conformément à l'opinion de POMEL [30-54] et de BRIVES [86]. Si, ailleurs,

Il est possible qu'il existe des poudingues rouges d'âge aquitanien comme l'admettent, pour d'autres régions, FICHEUR [59-80], DEPÉRET [83], ainsi que M. L. JOLEAUD [110]; ils sont, dans la feuille de Cherchel, intimement liés aux couches du Burdigalien. En effet, je n'ai pas observé entre les poudingues rouges et les couches burdigaliennes la discordance signalée par plusieurs auteurs. Il y a là des stratifications discordantes mais elles n'ont rien de commun avec une discordance tectonique. La carte de Cherchel montre bien la concordance existant entre les poudingues rouges (m^1_a) et les couches situées au-dessus (m^1_c). De plus, les couches marines (m^1_b , m^1_c) apparaissent déjà au niveau de ces poudingues avec lesquels elles alternent. Elles ne les remplacent que progressivement. Pour toutes ces raisons j'ai admis l'âge cartennien (Burdigalien) des poudingues en question sur la feuille de Cherchel.

3° GRÈS, MICROBRÈCHES, CALCAIRES A MÉLOBÉSIIÈS, COUCHES A SPONGIAIRES. — Ces formations néritiques qui sont interstratifiées entre les poudingues rouges inférieurs et les marnes cartenniennes se sont déposées à moins de 50 mètres de profondeur. Aussi les faciès y sont lenticulaires.

Les principaux faciès lithologiques que l'on peut y observer sont des grès micacés, des grès glauconieux, des sables argileux, des calcaires riches en éléments éruptifs, des brèches contenant des débris de calcaires à *Lithotamnium*, des calcaires à *Lithotamnium*, des roches siliceuses à *Spongiaires*, des calcaires à *Polypiers*. Dans ce niveau sont intercalées des formations éruptives sous-marines [164], tufs éruptifs spéciaux, cinérites, etc.

Les formations éruptives seront étudiées en détail dans un volume ultérieur. Elles sont en certains points intimement liées aux faciès néritiques du Burdigalien. Il est alors difficile d'en tracer les limites. Les projections et coulées de laves sous-marines avaient été considérées par RENOU et POMEL comme provenant de la modification des grès argileux par une roche intrusive. Ainsi que je l'ai déjà indiqué [152, 154, 164] et ainsi que nous le verrons dans le prochain chapitre, ce ne sont nullement des roches métamorphiques, mais des produits de projection sous-marins et des roches d'épanchement.

Le niveau néritique du Burdigalien nous a fourni un certain nombre de fossiles qui permettent d'en déterminer la position stratigraphique.

Echinolampas flexuosus POMEL.
Scutella irregularis POMEL.
Pecten cf. *carryensis* GOURRET.
Pecten vindascinus FONTANNES.
Cidaris Avenionensis DESM.
Ostrea cf. *cartenensis* BRIVES.
Turritella cf. *turris* BAST.
Venus sp.
 Balanes, Mélobésiées.

Les *Pectens* et les *Oursins* sont caractéristiques du Burdigalien. Mme P. LEMOINE a commencé l'étude des *Mélobésiées*, elle a donné à leur sujet un résumé de ses observations [334].

3° MARNES CARTENNIENNES. — Si les couches néritiques précédentes ont un âge bien déterminé, par contre l'épaisse série de marnes qui les recouvre et qui offre en certains points plus de 400 mètres d'épaisseur ne m'a fourni jusqu'à présent aucun fossile si ce n'est un radiole de :

Cidaris Avenionensis DES MOULINS.

Un échantillon de la collection de la Faculté des Sciences d'Alger provenant de la région de la Fontaine du Génie contient :

Aturia Aturi BAST.

Les marnes cartenniennes ont été attribuées soit au Burdigalien supérieur, soit à l'Helvétien inférieur, ainsi qu'on l'a vu aux Généralités (p. 299 et 300).

DESCRIPTIONS LOCALES.

Partie ouest de la feuille de Cherchel.

RAS MESROUTA. — Les formations burdigaliennes se montrent le long de la côte à partir de Ras Mesrouta. Le cap situé à l'Est de l'embouchure de l'Oued el Hachem, en face des Quatre Ilots, est constitué à la base par des grès et poudingues, surmontés de produits éruptifs divers. Au milieu des produits éruptifs, on observe quelques petits niveaux de poudingues et de calcaires à *Mélobésiées*. Dans le dernier affleurement, situé à l'Est du Cap, j'ai recueilli :

Pecten cf. *vindascinus* FONT.
Ostrea cartenensis BRIVES.

A l'embouchure de l'Oued el Hachem, commence le bassin néogène de Cherchel. Sur la rive droite de cet Oued, le Burdigalien n'affleure que sur de faibles surfaces, aux environs du point 181 et vers Sidi Bou Otsmane. Dans ces deux régions, il est constitué par des poudingues rouges formés des débris du « flysch albo-aptien » sous-jacent et par des produits éruptifs divers. Au point 181 apparaissent, sous les poudingues rouges, les grès à *Amphiope*.

DJEBEL CHEM BEIDA ET CAP BLANC. — Sur la rive gauche de la partie inférieure de l'Oued el Hachem, les affleurements de Burdigalien sont beaucoup plus développés et constituent la majeure partie du Dj. Chem Beida (fig. 69). C'est dans cette montagne que POMEL a recueilli la faune de Spongiaires étudiée par M. MORET [143]. POMEL y a, en outre, trouvé : *Echinolampas flexuosus*.



FIG. 52. — Coupe à travers le Cap Blanc (feuille de Cherchel).

$h = l = 1/10.000^e$ environ.

c_{1-2} : « flysch » albo-aptien. — m_1 : grès à *Amphiope* (Aquitainien ?). — m_1^a : poudingues burdigaliens. — m_1^p : tufs et coulées du Burdigalien. — m_1^c : marnes cartenniennes.

J'ai moi-même recueilli à l'Ouest du Dj. Chem Beida, en face du pont du chemin de fer, sur la rive droite de l'Oued Bellah :

Balanus cf. sulcatus BRUGIÈRE.

Scutella irregularis POMEL.

Dans cette montagne et au Cap Blanc, la succession des couches miocènes de la région de Cherchel est complète (fig. 52). La base est constituée par les grès à *Amphiope* (m_1) qui ont fourni les fossiles cités plus haut. Les deux gisements fossilifères sont indiqués sur la carte géologique de Cherchel [341]. Les grès à *Amphiope* sont surmontés, presque en concordance, par les poudingues rouges (m_1^a) d'environ 30 à 50 mètres d'épaisseur qui constituent les crêtes principales du Dj. Chem Beida. Au-dessus vient la formation éruptive (m_1^p), elle-même recouverte par les marnes cartenniennes occupant la dépression cotée 26.

Tous ces terrains sont sensiblement concordants et, si l'on excepte l'épisode des grès à Amphiope, ils paraissent appartenir à un même cycle sédimentaire. Nous allons retrouver cette succession plus ou moins complète tout le long de la côte jusqu'au cap Ténès. Les couches néritiques (m^1_a , m^1_b) de base présentent des variations de faciès assez considérables. Par contre, le faciès des marnes cartenniennes (m^1_c) reste très constant tout le long de la côte.

Environs de Cherchel.

Les couches néritiques de base renferment un gisement à *Polypiers* et *Spongiaires* accompagnés de calcaires à *Lithotamnium* vers le point 158. Au Sud-Est du Fort de Bab el Rouss, le même niveau néritique de base a fourni :

Pecten cf. *carryensis* GOURRET.

Turritella cf. *turris* BASTÉROT.

Radiole de *Cidaris avenioniensis* DES MOULINS.

On y trouve aussi quelques *Huitres* en mauvais état de conservation.

La succession, sur la rive droite de l'Oued Nessara, est la suivante de bas en haut, au-dessus du « flysch » albo-aptien :

1° Poudingues à éléments anguleux, mal stratifiés, contenant des débris de quartzites du « flysch » albo-aptien et quelques fragments de calcaires et grès; épaisseur : 25 mètres;

2° Marnes jaunes gréseuses contenant des débris éruptifs et des couches de grès micacés; épaisseur : 20 mètres;

3° Marnes cartenniennes noires, à délit conchoïde (m^1_c); épaisseur : 80 mètres;

4° Grès glauconieux, à débris éruptifs, avec fragments de *Pectinidés* : 5 mètres;

5° Marnes cartenniennes.

Ainsi, dans les marnes dites cartenniennes existe un niveau détritique absolument analogue à ceux situés au-dessous. Les marnes cartenniennes paraissent donc intimement liées aux couches détritiques de base.

Les marnes situées au Nord et au Sud de l'anticlinal de Sidi ech Chérif (fig. 53), dans la région de Cherchel et de Sidi ech Chérif, ne présentent aucun fossile. Je les ai attribuées pour des

raisons de faciès et de position stratigraphique aux marnes cartenniennes. Les couches de poudingues rouges forment de gros affleurements de part et d'autre de cet anticlinal, mais présentent des variations d'épaisseur assez considérables.

Au cap *Tizirine*, on trouve en raccourci toute la série burdigalienne, les couches détritiques de base, le niveau éruptif et les marnes cartenniennes. La complexité de ce petit affleurement est encore augmentée par la présence d'une dolérite intrusive post-cartennienne.

Les poudingues et couches détritiques de base prennent un aspect spécial vers la partie supérieure de l'*Oued el Kantara*. Ils se présentent sous forme de brèches calcaires de couleur jaune dont l'aspect est très semblable aux couches du Sénonien situées au-dessous. Néanmoins, comme ces couches détritiques reprennent les terrains crétacés sous-jacents et qu'elles se relient de part et d'autre de l'*Oued el Kantara* avec les poudingues de base de Miocène, j'ai été amené à figurer ces différents affleurements sous la mention m^1_a (Burdigalien). Je n'ai pu y trouver de fossiles, car cette formation est très probablement côtière ou peut-être même continentale.

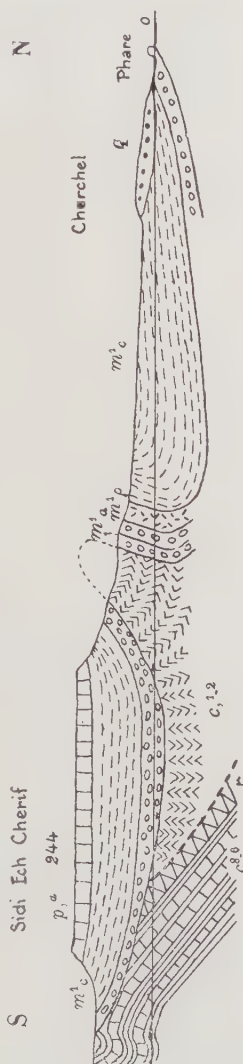


FIG. 53. — Coupe passant par Cherchel et le plateau de Sidi Ech Cherif, feuille de Cherchel.
 $h = l = 1/25,000$.

$c^{1,2}$: « flysch » albo-aptien. — μ : brèche tectonique. — $c^{3,4}$: marnes et calcaires jaunes à *Inocerames*.
 — m^1_a : poudingues burdigaliens. — m^1_p : tufs éruptifs burdigaliens. — m^1_c : marnes cartenniennes.
 — p, a : grès et mollasses à *Flabelli-pecten* cf. *Alessii*, PAUL. — q : terrasse quaternaire de 15 mètres.

Région de Novi.

Après une courte interruption, les couches miocènes réapparaissent près de Novi. On y observe surtout les marnes cartenniennes.

qui reposent en de nombreux points directement sur le Crétacé. Les *assises détritiques inférieures* sont réduites ou absentes.

Il est possible que la transgression cartennienne ait débuté ici par un faciès vaseux, ainsi que cela a déjà été observé en d'autres régions de l'Algérie. On peut reconnaître, à la pointe des Oliviers, combien les couches détritiques de base peuvent varier sur un faible espace. En effet, de part et d'autre d'un petit anticlinal crétacé qui affleure au milieu de ce petit promontoire, on observe d'un côté des poudingues assez épais et de l'autre des calcaires à *Lithotamnium* recouverts directement par les marnes cartenniennes.

Les marnes cartenniennes se développent largement dans la région de la Fontaine du Génie, elles constituent le soubassement du Dj. Arroudjaoud (el Koub ou Djaout), qui est couronné par les roches grenues du laccolite (fig. 57 *ter*), sur lequel nous avons déjà donné plusieurs observations [156, 164]. C'est vers la partie supérieure de la montagne, au-dessous des maisons des carriers, que j'ai trouvé des radioles de :

***Cidaris avenionensis* DES MOULINS.**

Dans la région située à la limite des feuilles de Cherchel, Marceau et Gouraya, au point 508, à el Maou Zadjir, le Miocène continue à être formé par des poudingues et des grès surmontés par les marnes cartenniennes. On constate toutefois des variations locales dans les couches de la base. Celles-ci offrent à la cote 407 (Douar Achem), sur le flanc nord de l'anticlinal de la cote 508 :

- 1° Poudingues; épaisseur : 8 mètres;
- 2° Marnes un peu sableuses; épaisseur : 30 mètres;
- 3° Poudingues; épaisseur : 50 centimètres;
- 4° Grès glauconieux et feldspathiques; tufs volcaniques : 12 mètres;
- 5° Marnes cartenniennes, plus de 200 mètres.

Sur le flanc sud de l'anticlinal de la cote 508, à la cote 352, les marnes intercalées entre les couches n° 1 et 3 disparaissent et les poudingues de base (n° 1) arrivent au contact des grès feldspathiques et glauconieux.

Le niveau inférieur du Miocène est constitué, à El Maou Zadjir, principalement par des calcaires gréseux avec des lentilles de grès micacés et de grès glauconieux. Localement, au point 452, il

existe un niveau de poudingues de faible épaisseur. Ces poudingues présentent la particularité intéressante d'être constitués en grande partie par des galets de quartzites du « flysch » albo-aptien, bien que reposant sur les couches du Sénonien. Il semble donc que le « flysch » qui a chevauché le Sénonien s'étendait autrefois au Sud de sa limite actuelle, vers Mat Ousasnou. Au Sud du point 352, les grès contiennent :

Pecten Vindascinus FONT.

et à El Maou Zadjir, ils présentent :

Pecten cf. **Besseri** ANDR.

Ostrea cartenniensis BRIVES.

Echinodermes.

Le niveau détritique de base est recouvert par les marnes burdigaliennes à Sidi Bou Alem. Ce niveau inférieur se relie à l'Est de l'Oued Messelmoun avec les couches d'Azrou Ou Oukki. Le niveau détritique est donc bien continu à la base du bassin néogène de la Fontaine du Génie. *Les poudingues, grès et calcaires burdigaliens inférieurs sont partout intimement liés aux marnes dites cartenniennes qui ont la même extension.*

POMEL [30], p. 59, se pose le problème : les marnes dites helvétiques du bassin de Marceau se prolongent-elles par les marnes de l'Oued Messelmoun ? Dans ce cas, les marnes de la plaine de Touares, Icherene (feuillé de Marceau) seraient l'équivalent des marnes cartenniennes du Dj. Arroudjaoud et de l'embouchure de l'Oued Messelmoun (feuille de Cherchel). La distance qui sépare l'affleurement de l'Oued Messelmoun des marnes de la plaine des Touares est, en effet, peu importante (8 km.). Aussi, il est vraisemblable, étant donnée l'assez grande profondeur de ces dépôts marneux, que ceux-ci devaient se réunir à travers la solution de continuité de l'Oued Messelmoun. La mer cartennienne aurait recouvert une grande partie de l'Atlas Césaréen, et se serait étendue d'une façon continue depuis la région littorale jusqu'au bassin d'Hammam Rirha et la plaine du Chélif en laissant émergé le massif du Bou Maad (fig. 406).

La côte entre Dupleix (feuille de Gouraya) et Francis-Garnier (feuille de Ténès.

Sur la feuille de Gouraya et la partie nord de la feuille de l'Oued Damous, les affleurements de Miocène sont assez réduits.

A l'Est de Gouraya, on observe le prolongement des couches étudiées sur la feuille de Cherchel. A l'Ouest de Gouraya, on ne trouve pas d'affleurements de Miocène entre cette localité et l'embouchure de l'Oued Damous. La disparition de ces terrains est d'origine tectonique, car cette partie de la côte correspond à une région de surélévation d'axe des plis où l'érosion plus intense a amené la disparition de la couverture miocène.

Le Miocène réapparaît grâce à l'ennoyage de l'Oued Damous, sous forme de poudingues et produits éruptifs, au Cap Sirat et au cap Bou Zid (fig. 57).

Un petit affleurement de poudingues et microbrèches burdigaliens a été oublié par le dessinateur à l'Est du cap Sirat, au grand tournant de la route, au-dessous des couches éruptives. Etant donné l'exiguïté de ces affleurements, on ne peut y observer la série miocène complète; les marnes cartenniennes sont cachées actuellement par la mer.

Dans le Nord de la feuille de Ténès, BRIVES a représenté assez exactement les contours des différents lambeaux de Miocène. Toutefois, il y a lieu de remarquer [164] que les roches éruptives figurées sous la mention Δ sont constituées en grande partie par des produits de projection d'âge burdigalien interstratifiés dans les couches burdigaliennes, comme sur la feuille de Cherchel.

Les couches figurées en violet sous la mention *tgy* (Trias), de part et d'autre de la baie de Francis-Garnier, sont, ainsi que je l'ai déjà indiqué [158], des produits de projection et des produits fumerolliens (sulfates et éléments minéraux divers) accompagnant les roches éruptives d'âge burdigalien. Ces affleurements de Trias doivent donc être supprimés et remplacés par le figuré des tufs et projections burdigaliennes, à l'Est de Francis-Garnier, vers l'îlot de Sidi Djilari et à l'Est du point 274.

Le chemin conduisant de la route nationale jusqu'à l'embarcadère des mines de Breira nous donne la coupe suivante de bas en haut (fig. 54), au-dessus des schistes et quartzites du « flysch » :

- 1° Grès en gros bancs bien stratifiés; environ : 120 mètres;
- 2° Poudingues à gros éléments (jusqu'à 40 cm.), de couleur rouge; environ : 100 mètres;
- 3° Grès calcaires jaunes fossilifères; environ : 80 mètres;

4° Produits éruptifs divers étudiés dans le chapitre suivant.

Les couches 1, comparables aux grès à *Amphiope* de Cherchel, sont d'âge oligocène ou aquitanien, elles ne m'ont pas fourni de fossiles déterminables. Les poudingues rouges correspondent à

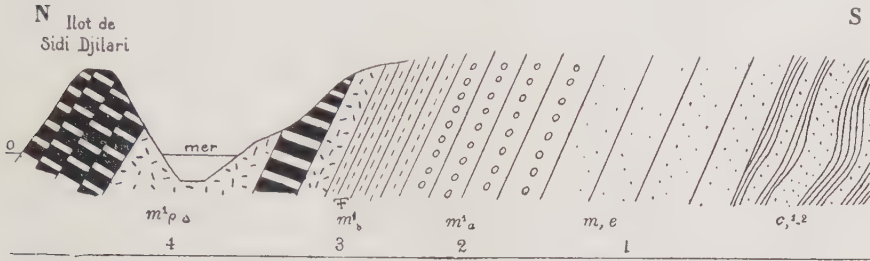


FIG. 54. — Coupe passant par l'îlot de Sidi Djilari et l'embarcadère des mines de Breira, feuille de Ténès.

Echelle : 1/5.000^e.

c, 1-2 : flysch albo-aptien. — *1* : grès sans fossile (Oligocène Aquitanien). — *2* : poudingues burdigaliens à *Ostrea cartenniensis*, BRIVES. — *3* : grès jaunes à *Turritelles* et *Cerithes* du Burdigalien. — *m¹\rho\Delta* : tufs éruptifs et coulées d'âge burdigalien.

ceux de Cherchel, c'est très probablement du Burdigalien inférieur. Quant aux grès jaunes n° 3, leur âge burdigalien est prouvé par les fossiles qui y ont été recueillis :

Turritella turris BAST.,
Cerithium gallicum MAYER,
Ostrea Cartenniensis BRIVES,
Venus umbonaria LMK.,
Tellina planata LINNÉ.

Tous les fossiles qui viennent d'être cités avaient déjà été trouvés par BRIVES; le *Pecten Fuchsi* FONT., cité par BRIVES, n'a pu être retrouvé. Cette faune suffit à caractériser le Burdigalien.

A l'Ouest de la baie de Francis-Garnier, j'ai retrouvé les poudingues à *Ostrea cartenniensis*, sous les couches éruptives du Sidi Abd el Kader, à l'Ouest du point 274, au nord du point 200. Un autre petit gisement à *Ostrea cartenniensis* existe au Sud de Francis-Garnier, sur le flanc nord du Kt. Rammousse, où j'ai recueilli quelques *Huîtres* vers 300 mètres d'altitude, dans des couches attribuées au Sénonien.

Feuille de Marceau.

Le Miocène du bassin de Marceau.

HISTORIQUE.

POMEL, dans son étude sur le massif de Milliana [30], indique que les couches du Zabrir sont helvétiques. Il fait passer leur limite un peu à l'Ouest de Marceau. Tous les autres dépôts du bassin néogène de Marceau sont attribués par lui au Sahélien.

NICAISE [29] cite quelques fossiles provenant de cette région. Mais les gisements qu'il signale sont trop peu précis pour être retrouvés.

DELAGE, dans sa thèse [39], p. 67, donne quelques indications sur le bassin de Marceau.

POMEL, dans sa description stratigraphique de l'Algérie [52, 54], répète sans modifications les renseignements qu'il a donnés précédemment [30].

M. DE LAUNAY [402] décrit ainsi le bassin de Marceau :

« Ce bassin présente, dans toute sa partie ouest, une remarquable ceinture de roches éruptives, notamment d'andésites augitiques d'âge indéterminé, dont il sera question plus loin, à propos des gîtes métallifères. Il comprend, de haut en bas, des dépôts quaternaires, pliocènes, sahéliens (tortonien et pliocène inférieur), helvétiques.

» Dans l'Ouest du bassin, le Sahélien renferme du lignite. Sa coupe est la suivante, de haut en bas :

» *Zone III.* — Grès puissants, avec argiles à lignites et calcaires marneux.

» *Zone II.* — Marnes calcaires et argileuses.

» *Zone I.* — Grès et conglomérats, formant les hauteurs du Dj. Zabrir et calcaires.

» A 200 mètres à l'Est du village de Marceau, on a reconnu trois couches, contenant, d'après M. DUSAUGEY, 2 m. 80, 1 m. 50 et 1 mètre de charbon. Leur puissance diminue vers l'Ouest et n'est bientôt plus que de 0 m. 80 à 1 mètre. »

GENTIL a fait un rapport géologique sur le lignite de Marceau pour une Société privée. C'est ce rapport qui est cité dans la note de SCHAFER [403], p. 295. Cet auteur, qui passe en revue les terrains miocènes de la région d'Alger, fait une brève mention du bassin de Marceau, dont il donne une coupe. Il indique la présence de couches qu'il nomme cartenniennes et qui sont les couches du Zabrir, appelées helvétiques par POMEL. Il cite à ce propos la couche de lignite de Marceau dans laquelle il signale *Cerithium lignitarum*.

La Stratigraphie de ce bassin est encore assez mal connue. Les couches de poudingues du Zabrir, par exemple, ont été attribuées successivement au Burdigalien [405], à l'Helvétien [30] et au Sahélien [402].

STRATIGRAPHIE.

La Stratigraphie du bassin de Marceau peut difficilement être établie avec une grande précision. En effet, dans ce petit bassin les couches du Néogène présentent d'importantes variations de faciès depuis les faciès continentaux jusqu'aux faciès marins. En

outre, les plissements subis par toutes les couches du Néogène rendent encore plus difficile le parallélisme des différents faciès d'un même étage.

D'après les auteurs cités à l'historique, le bassin de Marceau présenterait toute la série des couches néogènes : du Burdigalien, de l'Helvétien, du Tortonien, du Sahélien et du Pliocène. Au cours de mes études sur la région, j'ai déterminé la présence du Vindobonien et du Pliocène, mais il ne m'a pas été possible de prouver l'existence de la série complète des assises miocènes dans ce bassin.

Il est probable que cette série présente des lacunes stratigraphiques, et que le Sahélien, contrairement à l'opinion de POMEL [30, 53, 54] et de DUSAUGEY [87] n'y est pas représenté.

Nous allons essayer de préciser la succession locale des couches miocènes dans le bassin de Marceau (fig. 55). On peut reconnaître trois séries sédimentaires dont chacune d'elles admet plusieurs sortes de faciès :

1° *Série inférieure*. Comprenant les formations éruptives inférieures et ayant localement à sa base des poudingues à Huîtres.

2° *Formation moyenne du Zabrir et des Touares*. Principalement marneuse, avec intercalation locale de niveaux détritiques (poudingues du Zabrir) et de roches éruptives.

3° *Couches à lignite*. Présentant des grès, argiles à lignites et calcaires à Planorbes.

1° *Série inférieure*.

A la base, une puissante assise de poudingues rouges apparaît dans la région sud du bassin. Ceux-ci sont représentés surtout sur le bord sud du synclinal de Marceau, dans la région de Dar el Caïd, vers la partie supérieure de l'Oued Ez Zaouïa et aux environs de Ab ou Amar. A la partie supérieure des poudingues, dans la région de Sidi Moula Taieb, j'ai recueilli :

Ostrea cartenniensis BRIVES.

Par comparaison avec les autres bassins néogènes, il est probable que ces poudingues sont d'âge burdigalien. Ils sont surmontés par un complexe éruptif alternant avec des marnes et des grès. Le complexe éruptif, étant donnée sa position, appartient, soit au Burdigalien, soit à la base du Vindobonien.

Les poudingues et la formation éruptive se présentent sous

forme de lentilles et ne constituent pas une couche continue à la base du bassin de Marceau. En particulier, les poudingues disparaissent dans la région nord du bassin, et la formation éruptive, quoique plus continue, présente quelques interruptions locales.

2° Série moyenne des Touarès et du Zabrir.

Le premier niveau éruptif est surmonté sur le flanc sud du bassin par des marnes avec quelques couches gréseuses à la base. Sur le flanc nord, il existe aussi des marnes analogues; mais elles offrent des intercalations de couches détritiques; l'une d'elles constitue la masse importante des poudingues du Zabrir.

La deuxième formation du bassin de Marceau forme une ceinture continue autour de celui-ci. Elle présente une faible épaisseur dans la région d'Azrou Idji et se développe plus largement dans la plaine des Touares et au Sud de Marceau.

La série moyenne repose en discordance sur la formation inférieure et semble l'avoir érodé. Dans la formation des Touares et du Zabrir, nous avons trouvé un certain nombre de fossiles qui montrent son âge vindobonien.

Dans les couches marneuses et détritiques inférieures, j'ai recueilli :

Ostrea crassissima LMK.
Schizaster cf. *saheliensis* POMEL Var.
Echinolampas soumatensis POMEL.
Echinolampas scutiformis DES MOULINS.
Cardium, *Pecten* indéterminables.

Les poudingues du Zabrir m'ont fourni :

Flabellipecten incrassatus PARTSCH.
Clypeaster doma POMEL.
Clypeaster pyramidalis MICH.
Clypeaster portentosus DES MOULINS.

Dans l'assise terminale assez fossilifère, et en particulier dans le niveau glauconieux supérieur, nous avons observé :

Pecten prebenedictus TOURN.
Flabellipecten incrassatus PARTSCH.
Ostrea edulis LINNÉ.
Solenocurtus Basteroti DES MOULINS.
Cardium hians BROCCH.
Genotia ramosa BAST.
Dolium (*Eudolium*) cf. *subfasciata* SACCO.
Pyrula condita BRONGN.
Turritella (*Proto*) *cathedralis* BRONGN.

Turritella turris BAST var. *ba-*
densis HÖRNES.
Ancillaria glandiformis BROG.
Natica helicina BROG.
Murex (Muricantha) Hörnesi
D'ANCONA.

3° Couches à lignite.

C'est immédiatement au-dessus de la couche glauconieuse que se trouve l'assise lignitifère de Marceau. Elle présente des calcaires d'eau douce alternant avec des couches saumâtres. Les calcaires d'eau douce m'ont fourni :

Lymnea cirtana PALLARY.
Planorbis solidus THOMAE.

Quant aux intercalations saumâtres, elles ont donné :

Cerithium dertonensis SACCO.
Cerithium cf. *lignitarium* EICHW
Ostrea edulis LINNÉ.

Tout cet ensemble, à l'Est de Marceau, est couronné par des sables jaunes à *Helix* qui sont probablement pliocènes car ils passent latéralement vers l'Est à des couches marines d'âge pliocène (grès et mollasses à *Pecten reghiensis*) (fig. 60).

Les couches à lignites appartiennent, ainsi que nous allons le montrer, soit au Tortonien supérieur, soit au Sahélien à faciès d'eau douce et saumâtre d'un type spécial à la région.

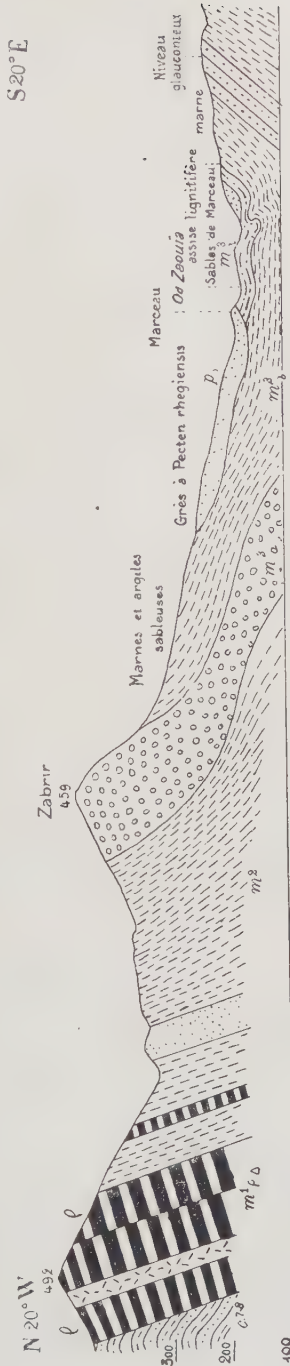


Fig. 55 — Coupe du bassin de Marceau passant par Marceau.

$$h = l = 1/28.000^e.$$

c^{7-8} : marnes et calcaires sénoniens. — $m^1 p \Delta$: tufs et coulées de lave d'âge burdigalien. — m^2 : argile et marnes gréseuses du Vindobonien inférieur. — m^{3-a} : poudingues du Zabrir à *Flabelli-pectens* et *Clypeastres*. — m^{3-b} : marnes avec faune tortonienne. — m^{3-c} : niveau des argiles à lignite de Marceau (Tortonien lacustre). — p : sables à *Helix* et mollasses à *Pecten reghiensis*.

Pour préciser les relations des différentes séries que nous venons d'énumérer, nous allons donner le détail d'une coupe Nord-Sud à travers le bassin de Marceau.

COUPE PASSANT PAR MARCEAU, LE ZABRIR ET LE POINT 492 (fig. 55).

La cote 492 est constituée par une alternance de coulées de laves rhyolitiques, dellénitiques, dacitiques, avec quelques tufs éruptifs. Cette formation éruptive repose au Nord directement et en discordance sur les couches crétacées. C'est la *formation éruptive inférieure* qui se prolonge par l'El Gourine (pl. XXII et XXIII).

Les coulées de lave sont recouvertes par les *marnes de la deuxième formation*. Celles-ci occupent toute la région du café de Sidi Moussa et se prolongent à l'Est par les marnes de l'Oued Ma el Malah. A l'Ouest, la zone marneuse passe au Sud de l'El Gourine et se continue par les marnes de la plaine des Touarès. Au milieu des marnes apparaît, à Sidi Tala n'Tizi, un niveau plus détritique que nous pouvons suivre de l'Est à l'Ouest sur une assez grande distance; il m'a fourni deux Echinodermes près d'Ourzer :

Echinolampas soumatensis POMEL.

Echinolampas scutiformis DES MOULINS.

Les marnes sont recouvertes, au Nord, par les *poudingues du Zabrir* depuis la cote 292 jusqu'à Marceau. Toutes les formations précitées présentent un pendage au Sud très net, celui des poudingues du Zabrir étant d'environ 45°. Les poudingues du Zabrir intercalés de niveaux gréseux contiennent de gros *Pecten* et des *Clypeastres* dont la liste est donnée plus loin. Ils sont recouverts par des marnes bleues et des argiles sableuses. Celles-ci sont elles-mêmes surmontées par les masses de *grès rouges* et de *sables de Marceau* contenant aux environs de Marceau quelques petits *Pectinidés* d'âge pliocène.

Marceau est bâtie sur une terrasse quaternaire; on a, paraît-il, retrouvé sous Marceau le prolongement des couches de lignite qui affleurent sur la rive droite de l'Oued Ez Zaouïa.

Entre Marceau et le point 492, il est difficile de placer des coupures stratigraphiques dans la série sédimentaire. Toutefois, il est possible de préciser que les couches du Zabrir sont vindoboniennes et probablement tortoniennes.

La place stratigraphique des marnes et argiles sableuses situées entre les poudingues du Zabrir et les sables de Marceau est actuellement indéterminée. Est-ce du Vindobonien, du Sahélien ou du Pliocène inférieur ?

Au Sud de Marceau, les terrains présentent des faciès différents de ceux situés au Nord. Ces variations de faciès rendent difficile le parallélisme entre les couches du flanc nord et celles du flanc sud du synclinal.

En suivant le petit chemin qui se rend de Marceau à la maison forestière de Bousman, on traverse d'abord, sur la rive droite de l'Oued ez Zaouia, des sables rouges et jaunes. Les sables paraissent être pincés en synclinal au milieu de marnes bleues (fig. 56 et 66). C'est entre ces marnes et les sables que se trouve la formation lignitifère de Marceau.

Les marnes situées au-dessous des sables de Marceau contiennent beaucoup de niveaux sableux avec des grains de glauconie; elles s'étendent sur le flanc nord du point 308 jusqu'à la cote 200 environ. Ces marnes nous ont fourni des fossiles vindoboniens :

Pyrula condita BRONGN.

Genotia ramosa BAST.

Pyrula condita BRONGN.

Vers 250 mètres d'altitude, le chemin de Bousman à Marceau coupe des sables glauconieux pendant de 45° vers le Nord avec de petits lits de poudingues et reposant sur une nouvelle série de marnes jaunes, avec lits micacés. J'ai recueilli dans les marnes inférieures :

Schizaster saheliensis var. *attenuata* POMEL.

Sous les marnes miocènes, vers le point 308 apparaissent des niveaux détritiques; sur les versants de la petite vallée située au Sud du point 308, des brèches à *Ostrea crassissima* LMK. alternent avec des grès glauconieux et des niveaux éruptifs.

A la partie inférieure de la formation sédimentaire, sur le flanc sud de la crête 471-467, les formations éruptives deviennent prédominantes; c'est le niveau éruptif inférieur.

Toutes les couches précédentes reposent sur des poudingues rouges qui forment le mamelon 431 près de Sidi Moula-Taieb.

Dans la succession des couches au Sud de Marceau, il est encore plus difficile de situer des coupures stratigraphiques que dans la

région nord. En effet, le niveau de poudingues du Zabrir est ici mal représenté. Nous pensons que le niveau sableux et glauconieux qui recoupe le chemin vers deux cent cinquante mètres doit être l'équivalent du Zabrir. Dans ce cas, les marnes qui sont au Nord de ce niveau correspondraient aux marnes du flanc sud du Zabrir; les couches situées entre ce niveau glauconieux et sableux et le point 308 représenteraient les assises du Vindobonien.

La présence d'*Ostrëa crassissima* type long à la base de ces assises et la continuité de ce niveau vers l'Ouest avec les marnes de la plaine des Touarès nous font penser que l'on a là des couches vindoboniennes.

Dans ce cas, les roches éruptives inférieures seraient soit à la base du Vindobonien, soit à la partie supérieure du Burdigalien et les poudingues rouges représenteraient le Burdigalien ou peut-être, en partie, l'Aquitaniën. En admettant ces attributions les épaisseurs des différents étages seraient les suivantes, le long de la coupe étudiée :

1° FORMATION INFÉRIEURE : *Burdigalien*.

Au Nord poudingues absents, complexe éruptif inférieur : 300 mètres;

Au Sud, poudingues rouges : 70 mètres; complexe éruptif inférieur : 150 mètres.

2° FORMATION MOYENNE : *Vindobonien* bien daté,

Au Nord : 500 mètres environ;

Au Sud : 250 mètres.

3° MARNES SUPÉRIEURES AUX COUCHES DU ZABRIR (*Tortonien* ?) :

Au Nord : 70 mètres;

Au Sud : 200 mètres;

4° ASSISE LIGNIFÈRE DE MARCEAU (*Tortonien lacustre*), épaisseur moyenne : 20 mètres.

5° SABLES DE MARCEAU (*Pliocène*) : une vingtaine de mètres au maximum.

AGE DES ARGILES A LIGNITE.

Les argiles à lignite de Marceau qui ont été attribuées au Sahélien et au Pliocène, me paraissent intimement liées à la série miocène. Plusieurs coupes me montrent, en effet, le passage

graduel des couches miocènes aux argiles à lignite; je choisirai celle qui me paraît la plus caractéristique. Elle a été relevée grâce aux travaux de recherche pour la lignite au Sud-Est de Marceau, dans la galerie dite « de M. NIESSEL » (fig. 57).

1° Partie supérieure.

Du Sud au Nord :

1. Argiles vindoboniennes;
2. Première couche à lignite, 1 m. 40 d'épaisseur;

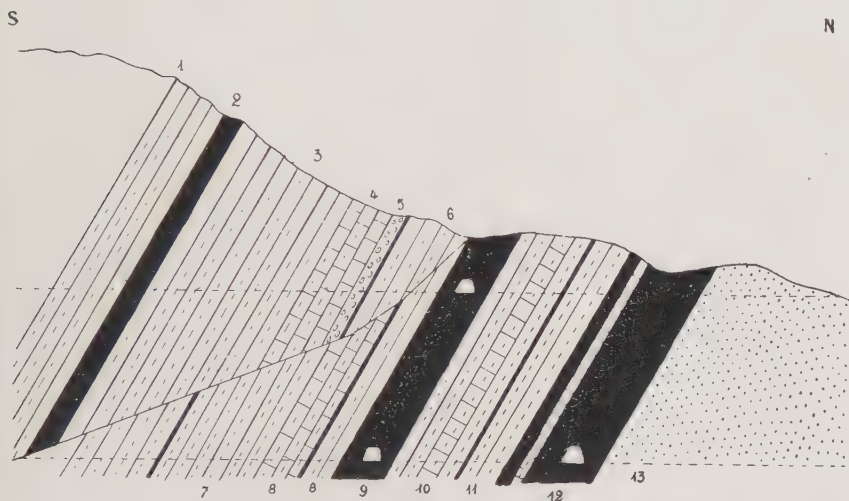


FIG. 56. — Coupe des galeries des mines de lignite, situées à l'Est de Marceau, d'après les documents de la Société des lignites.

1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 : alternance de couches marines et lacustres d'âge tortonien (les explications sont dans le texte). — 13 : sables pliocènes de Marceau. Les couches de lignite, en noir, présentent de petites lentilles de calcaire à Planorbes, qui n'ont pu être figurées.

3. Argiles jaunes analogues aux argiles vindoboniennes, 9 à 10 mètres d'épaisseur;
4. Calcaires à *Planorbes*, 3 mètres d'épaisseur;
5. Banc à *Huîtres*, 30 centimètres;
6. Argiles jaunes.

2° Partie inférieure.

Une série analogue se présente à la partie inférieure dans la coupe, elle est séparée de la série supérieure par une discontinuité tectonique. On trouve successivement du Sud au Nord :

7. Argile jaune vindobonienne correspondant à la couche n° 3;

8. Grès argileux glauconieux, avec filets de lignite; on trouve dans les grès :

Cerithium lignitarium EICHW.

Cardium hians BROU.

Venus sp.

9. Couche de lignite avec intercalation de calcaire à *Planorbis* et *Limnées*, 2 m. 20 d'épaisseur;

10. Marnes jaunes;

11. Grès glauconieux, avec argiles et lignites;

Cerithium dertonensis SACCO.

12. Alternance sur 4 m. 20 d'épaisseur de lignites et de calcaires marneux à :

Planorbis solidus THOMAS.

Limnea Cirtana PALLARY.

13. Sables pliocènes.

On voit d'après cette coupe qu'il est difficile, sinon impossible de séparer les couches à lignite, des marnes et argiles vindoboniennes dont elles paraissent constituer la partie supérieure. Les résultats fournis par les fossiles recueillis dans cette assise confirment cette manière de voir. En effet, si les fossiles lacustres, *Limnées* et *Planorbis*, n'ont qu'une valeur stratigraphique faible, par contre les *Cérithes* ont un cachet qui est plutôt miocène que pliocène. Les couches à lignite de Marceau constituent donc la partie terminale du Miocène et appartiennent au Tortonien lacustre. Les sables qui sont au-dessus et qui ravinent la formation à lignite sont, ainsi que nous le verrons plus loin, d'âge pliocène. Le Sahélien est absent dans cette coupe ou est représenté par un faciès continental. On remarquera en outre que la série stratigraphique a été renversée à la suite des plissements post-astiens. Les couches à lignite sont ici légèrement déversées sur les sables de Marceau. La succession normale apparaît, dans la galerie creusée près de la Verrerie, où les sables de Marceau sont superposés normalement à l'assise à lignite.

LISTE DES FOSSILES VINDOBONIENS DU BASSIN DE MARCEAU

Pecten prebenedictus TOURN.

Un échantillon jeune analogue à celui recueilli par M. LECOINTRE dans le Tortonien du Fort de Meaux (Maroc) (détermination de M. ROMAN). Gisement : assise glauconieuse, Azrou Idji.

Flabellipecten incrassatus PARTSCH.

Grands échantillons dans les calcaires et poudingues du Zabrir. Echantillon jeune dans les couches marneuses au-dessous de l'assise à lignite, ces derniers sont identiques à ceux rapportés de Nemours par GENTIL (renseignements de M. ROMAN). L'espèce est miocène.

Ostrea edulis LINNÉ.

Echantillons dans les argiles de l'assise à lignite. Sans valeur stratigraphique.

Solenocurtus Basteroti DES MOULINS.

Forme miocène de *S. strigilatus* LINNÉ (Pliocène-Actuel) se distingue de ce dernier par ses stries plus nombreuses, sa forme plus allongée et son extrémité postérieure plus atténuée. Dans les sables glauconieux, au Sud de Marceau (au-dessus de la couche à lignite).

Cardium hians BROCCHI.

De l'Helvétien (?) et Tortonien à Actuel. La forme actuelle est *Cardium Darwini* sec. MAYER qui habite les fonds vaseux jusqu'à une profondeur de 200 mètres sur les côtes d'Algérie. Dans les argiles, au Sud des mines de lignite.

Ancilla (Baryspira) glandiformis BROG.

Un échantillon de cette espèce. (Détermination confirmée par M. PEYROT.) Variété un peu ventrue qui est surtout helvétique et tortonienne (fide COSSMANN). Niveau argileux au-dessous couches à lignite, au Sud Marceau.

Pyrula condita BRONGN.

Deux échantillons de cette espèce du Vindobonien dans les argiles au-dessous du niveau à lignite de Marceau (Sud de Marceau).

Murex (Muricantha) Hörnesi D'ANCONA.

Les échantillons appartiennent au groupe Hörnesi, qui a été décrite par Hörnes sous le nom de *M. Sedgwickii* MICHELOTTI, mais qui, d'après MM. GIGNOUX et FALLOT [278], serait de la même espèce que *M. Hörnesi*. Pour ces auteurs, les espèces de ce groupe ne correspondent qu'à des variations sans grande importance. Un des échantillons est nettement *Murex Hörnesi* D'ANCONA. Cette espèce a été trouvée dans le Tortonien d'Italie, dans le bassin de Vienne (*M. Sedgwickii* MICHELOTTI) et dans le bassin de Valence (Espagne), dans des couches que MM. GIGNOUX et FALLOT attribuent au Tortonien [278]. Quatre exemplaires dans le niveau glauconieux d'Azrou Idji et au sud de Marceau.

Cerithium (Clava ou Terebralia) dertonensis SACCO.**Cerithium (Tympanotomus) lignitarum** EICHW.

Ces deux espèces appartiennent, d'après MM. GIGNOUX et FALLOT [278], à deux sous-genres différents : *Clava* = *Terebralia* et *Tympanotomus*. COSSMANN les range dans le même sous-genre de *Terebralia* = *Clava*.

Deux échantillons dont l'ouverture est conservée sont bien *C. lignitarum* EICHW. Quant aux autres, ils peuvent aussi représenter *C. lignitarum* EICHW que *C. dertonensis* SACCO. *C. dertonensis* se trouve dans l'Helvétien et le

Tortonien du Piémont. Il ne monte pas dans le Pliocène; *C. lignitarum* est spécialement miocène. Plusieurs exemplaires dans le niveau glauconieux et les argiles à lignite du Sud de Marceau.

Genotia ramosa BAST.

Un échantillon dans les marnes jaunes, au Sud de Marceau, au-dessous des couches à lignite. C'est une espèce très répandue dans le Miocène.

Turritella turris BAST. var. *badensis*.

Dans les argiles jaunes du Sud Marceau, au-dessous de l'assise à lignite. La variété *badensis* (détermination de M. PEYROT) est surtout tortonienne.

Turritella (Proto) cathedralis BRONG.

Ce sont probablement les variétés *funiculata* et *suprainflata* de SACCO (opinion de M. PEYROT). Ces variétés existent dans l'Helvétien, au Piémont. Quatre exemplaires dans les argiles sableuses jaunes, au Sud des mines de lignite, sur le chemin de la Maison forestière de Bousman.

Natica helicina BROG.

Un échantillon dans le niveau glauconieux d'Azrou Idji.

Natica millepunctata LMK.

Deux échantillons dans les argiles sableuses, au-dessous du niveau à lignite, au Sud de Marceau.

Clypeaster pyramidalis MICH.

Un échantillon assez bien conservé (Helvétien) dans les poudingues et brèches du Zabrir (détermination de M. LAMBERT).

Clypeaster portentosus DES MOULINS.

Un échantillon (Helvétien d'Algérie) dans les poudingues et brèches du Zabrir (détermination de M. LAMBERT).

Clypeaster Cenalphi POMEL.

Un échantillon déterminé par comparaison avec l'exemplaire de la collection d'Alger. Plusieurs exemples dans les calcaires et poudingues du Zabrir.

Clypeaster cf. subacutus POMEL.

Un échantillon en partie brisé dans les calcaires et poudingues du Zabrir.

Echinolampas cf. soumatensis POMEL.

Un échantillon assez mal conservé de cette espèce de l'Helvétien d'Algérie, sur le flanc Sud d'El Gourine, près d'Ourzer (feuille de Marceau).

Echinolampas cf. scutiformis DES MOULINS.

Un échantillon mal conservé, même provenance que précédent.

Schizaster cf. saheliensis POM var. *attenuata*.

Schizaster se rapprochant de la variété *attenuata* de POMEL [336] (1887), pl. X, fig. 3, p. 74 (2^e livraison); il a été recueilli sur le chemin de Marceau à la maison forestière de Bousman, un peu au Nord de la ferme de Taguenta.

FOSSILES DE LA RÉGION DE MARCEAU CITÉS PAR FOMEL [52. 336] : *Clypeaster pachyleurus* POMEL, Bab el Djemel, près Marceau; *Clypeaster suboblongus* POMEL, Dj. Bohey, près de Zurich; *Clypeaster obesus* POMEL, Bab el Djemel, près Marceau; *Schizaster curtus* POMEL, Dj. Bohey, près de Zurich.

FOSSILES DES COUCHES SAUMATRES ET LACUSTRES A LIGNITE DE MARCEAU.

Cerithium dertonensis SACCO.

Deux échantillons de la couche n° 11 (fig. 56).

Cerithium lignitarum EICHW.

Plusieurs ex. de la couche n° 8 (fig. 56).

Limnea Cirtana PALLARY [335], p. 148, pl. II, fig. 7 et 8.

Echantillons identiques à ceux des figures 7 et 8, de PALLARY. — Cette *Limnée* a été trouvée dans le Sahélien ou Pliocène d'Aïne el Bey (Constantine). Gisement : (couche n°s 9 et 12 de la fig. 56).

Planorbis solidus THOMAE.

Quelques échantillons intermédiaires entre *Pl. solidus* THOMAE (du Tortonnien lacustre de Renault), et *Pl. Jobae* BOURG. du Sahélien lacustre d'Aïne el Bey. D'autres sont nettement *pl. solidus* type. Nombreux ex. des couches n°s 4, 9, 12 de la fig. 56.

Ostrea edulis LINNÉ.

Plusieurs ex. de la couche n° 5 (fig. 56).

Cardium hians BROG.

Un échantillon brisé dans la couche n° 8 de la figure 56.

CHAPITRE III

LES ROCHES ERUPTIVES DU MIOCENE

Historique.

Mode de gisement.

I. — ROCHES D'EPANCHEMENT D'AGE MIOCENE.

Caractéristiques chimico-minéralogiques des roches d'épanchement.

LES TUFFS SOUS-MARINS. — Répartition des tufs et des coulées dans les volcans sous-marins.

Date des éruptions.

Volcanologie. — *Les volcans sous-marins.*

RÉPARTITION DES CENTRES VOLCANIQUES.

II. — LES ROCHES INTRUSIVES POST-BURDIGALIENNES.

Mode de gisement et âge dans la *province d'Alger* et le Nord-Ouest de la *province de Constantine*.

Caractéristiques chimico-minéralogiques des roches intrusives dans la *province d'Alger* et le Nord-Ouest de la *province de Constantine*.

III. — ZONE TECTONIQUE ET PROVINCE PETROGRAPHIQUE.

La zone I et la province pétrographique kabylienne.

L'étude pétrographique des roches éruptives tertiaires du Nord de la province d'Alger et de la partie ouest de la province de Constantine, fera l'objet d'une publication ultérieure. Je ne donnerai ici qu'un aperçu sommaire des caractères pétrographiques de ces roches.

Historique.

L'existence de roches éruptives tertiaires dans le Nord de la province d'Alger a été reconnue, dès 1848, par RENOU [5], mais leur origine, ainsi que leur âge, ont donné lieu à des interprétations fort diverses. Je ne cite que pour mémoire les renseignements donnés par POMEL [30], qui considérait comme roches métamorphiques des roches éruptives sous-marines interstratifiées dans le Miocène inférieur. Le principal travail est celui de CURIE et FLAMAND [46], qui contient des renseignements fort précieux. Ces auteurs signalaient la présence : de *liparites*, au Cap Matifou; de *dacite*, dans l'Oued Tiamimine; d'*andésite* à *pyroxène* et *enstatite*, dans la région de Zurich et El Afroun; d'une *roche siliceuse blanche*, à Omar-Mero, au Chénoua; d'une

roche grenue à amphibole, dans l'Oued Harbil, et à l'Azrou Mehabba; d'une roche grenue à anorthite et orthose, au Dj. Arroudjaoud; d'une roche éruptive indéterminée, au Blockhaus-Valée; d'une andésite à pyroxène, au Dj. Abd el Kader des Beni-Haoua, et d'une roche éruptive foncée, dans l'Oued Sebt. Ils estimaient que ces roches avaient été mises en place à la fin du Pliocène, sauf pour la roche d'Omar-Mero, qui était pour eux d'âge sahélien.

TERMIER et M. J. DE LAPPARENT [112], en 1910, ont publié une note sur le Dj. Arroudjaoud, où ils décrivaient les roches grenues formant cette montagne et précisaient leur âge post-cartennien. M. A. LACROIX [139], à la suite de ses études pétrographiques sur les roches éruptives de l'Afrique du Nord, a donné les principales caractéristiques chimico-minéralogiques de la province nord-africaine. Il a pu ainsi situer avec précision, dans la classification chimico-minéralogique, la place des roches éruptives de la région littorale du Nord de la province d'Alger.

On trouvera plus loin les analyses qu'il a bien voulu nous communiquer.

MODE DE GISEMENT

J'ai distingué dans les roches éruptives tertiaires de la région littorale deux séries dont l'âge et le mode de gisement sont différents.



FIG. 56 bis. — Schéma montrant les relations des roches d'épanchement et des roches intrusives sur la feuille de Cherchel. Ce schéma a été obtenu en reportant sur un même plan une coupe du volcan sous-marin de l'Oued Messelmoun, le laccolite du Dj. d'Arroudjaoud et la dolérite à olivine de Cherchel.

Echelle : 1/40.000^e environ.

1 (m^1_a) : poudingues burdigaliens. — 2 (m^1_b) : grès glauconieux et microbrèches du Burdigalien. — 3 (m^1_c) : marnes cartenniennes (Burdigalien supérieur ou Helvétien intérieur. — 4 : Tufs et projections du volcan sous-marin de l'Oued Messelmoun. — 5 : Coulées de dacite et de dellénite d'âge burdigalien. — 6 : Roches grenues (granite, monzonite quartzifère, microgranite monzonitique) du Dj. Arroudjaoud. — 7 : Dolérite à olivine de Cherchel.

1° Des roches d'épanchement, des projections et des tufs interstratifiés dans les couches marines du Miocène. Ces formations volcaniques sont datées avec une grande précision.

2° Des *roches intrusives* grenues traversant le Secondaire, les marnes burdigaliennes et le complexe volcanique précédent. Ce sont les roches intrusives post-burdigaliennes.

J'ai donné quelques-uns des caractères des roches éruptives de la région littorale dans plusieurs notes où je résume mes principales observations [145, 152, 154, 156, 158, 164, 168].

I. — *ROCHES D'EPANCHEMENT D'AGE MIOCENE*

CARACTERISTIQUES CHIMICO-MINERALOGIQUES DES ROCHES D'EPANCHEMENT

M. A. LACROIX [139] a montré que « les roches éruptives tertiaires d'Algérie constituent une province lithologique remarquable, calco-alkaline, caractérisée par des variations progressives du rapport des alcalis. Les roches à silice libre dominant. »

Les études *microscopiques* et *micro-chimiques* des échantillons que j'ai recueillis dans le Nord de la Province d'Alger et dans la région de l'Oued-Amizour (Bougie) [145], appuyées sur les analyses que M. A. LACROIX a bien voulu me communiquer, m'ont démontré que les *roches d'épanchement miocènes* de presque tous les gisements que j'ai étudiés dans la Province d'Alger et la région de Bougie, c'est-à-dire sur près de 300 km. de long, offrent les caractères définis par mon éminent Maître.

On peut affirmer l'homogénéité pétrographique de ces roches. Elles forment pour la région que nous étudions une série allant des rhyolites alcalines (analyse 1) jusqu'aux dacitoïdes labradoriques (analyses 3, 4, 5), II. 4. 4. 3 (4), avec des rhyolitoïdes, des dellenites (analyse 2), des dellenitoïdes et dacites. On distingue dans cet ensemble un groupe de roches blanches rhyolito-dellenitiques et de roches foncées dacitiques. Il semble toutefois, d'après ce que l'on connaît actuellement, qu'il y ait passage au point de vue chimique d'un groupe à l'autre. Ces roches sont comparables à celles que j'ai étudiées dans la région de Bougie, où l'on retrouve les mêmes types.

J'avais indiqué dans une note précédente les caractéristiques minéralogiques de cette série [164].

Au point de vue *minéralogique*, la série *rhyolito-dellenitique*

présente au premier temps des phéno-cristaux de quartz, d'orthose dans les rhyolites monzonitiques, et de plagioclases, pouvant aller jusqu'à 45 p. 100 d'anorthite dans les dellénites. Dans ce dernier cas, le verre est riche en potasse et en soude. Le mica noir est le seul minéral coloré de cette série. Il n'est pas possible d'y caractériser les rhyolites hyper-alkalines.

	1	2	3	4	5
SiO ²	73.08	78.02	59.98	58.02	59.32
Al ² O ³	14.01	11.71	15.34	13.90	15.10
Fe ² O ³	1.54	0.19	1.46	2.31	1.09
FeO	1.13	0.80	4.51	4.83	4.78
MnO	0.07	0.04	0.05	0.09	0.13
MgO	0.17	0.04	3.60	5.25	4.66
CaO	1.04	2.24	7.10	8.44	7.56
Na ² O	1.56	2.96	1.92	1.91	2.32
K ² O	5.84	3.53	1.80	1.39	1.26
Ti ² O	0.20	0.18	0.80	0.98	0.63
P ² O ⁵	0.07	0.09	0.12	0.08	0.12
H ² O + ...	1.24	0.47	2.50	2.22	1.53
H ² O —	0.23	0.12	0.65	0.59	0.57
SiO ²	39.36	42.90	21.30	16.86	18.00
Orthose	34.47	20.57	10.56	8.34	7.78
Albite	13.10	25.15	16.24	16.24	19.49
Anorthite	4.45	8.34	27.80	25.02	26.97
CaSiO ³	0.40	0.81	1.16	6.74	2.20
Mg —	0.95	0.10	9	13.10	11.60
Fe —		0.92	5.94	5.41	7.13
Ma	2.09	0.23	2.04	3.25	1.62
Ilm	0.46	0.46	1.92	1.98	1.22
Ap			0.34	0.34	0.34
An %	25 %	24 %	63 %	60 %	58 %

1. *Rhyolite alcaline à biotite*, Menerville (feuille de Menerville). I. 3'. (1) 2. 2.
2. *Dellenite d'Omar Méro*, Chenoua (feuille de Tipasa). I. 3. 2. 3'.
3. *Dacitoïde labradorique à hypersthène* de Zurich (limite des feuilles de Cherchel et Marceau. II. 4. '4. 3 (4).
4. *Dacitoïde à hypersthène et augite* du Sidi Abd el Kader (feuille de Ténès). II. 4. '4. '4.
5. *Dacitoïde labradorique à hypersthène*. Aneur el Aine (feuille de Marengo). I (II). 4. 3. (3) 4.

Dans la *série dacitique*, les verres sont bruns et généralement foncés. Les roches sont plus ou moins riches en microlites de plagioclase (labrador, andésine, oligoclase) et en phéno-cristaux de labrador et d'andésine. Le quartz est rare en phéno-cristaux mais se trouve à l'état poecilitique dans le verre qui est souvent recristallisé; il offre alors un aspect microgrenu. Les minéraux colorés sont plus abondants dans cette série. On y observe de l'hypersthène, de l'augite, et rarement de la hornblende.

Le deuxième paramètre oscille entre 3 et 4, et le premier entre I et II. La nomenclature créée par M. A. LACROIX pour les roches à silice virtuelle permet de faire ressortir la consanguinité de ces roches, dont une partie (dacitoïde) serait placée dans les andésites de l'ancienne classification. M. A. LACROIX a fait analyser par M. RAOULT quelques échantillons provenant de cette région; il a bien voulu m'autoriser à reproduire les résultats de ces analyses.

LES TUFFS SOUS-MARINS

En relation avec les coulées dont nous venons de définir les caractères chimico-minéralogiques existent des tufs et des projections présentant une grande variété d'aspects. Les plus intéressants sont les *tufs sous-marins* ou *sub-aériens*, affleurant le long de la côte, depuis l'embouchure de l'Oued el Hachem jusqu'à Ténès. On peut distinguer plusieurs catégories :

1° Tufs formés uniquement de débris éruptifs.

Des fragments de rhyolite, dellénite, dellénitoïde, dacite et dacitoïde, de menus fragments de ponce, de lapillis, constituent des tufs monogènes et polygènes (pl. XXVII, fig. 3, 4). Les divers produits d'origine éruptive contenus dans ces tufs sont souvent décomposés en calcite, en chlorite et en produits sériciteux. Quand des feldspaths, des pyroxènes et des amphiboles coexistent dans la même roche, les pyroxènes et les amphiboles sont généralement épigénisés en calcite ou transformés en chlorite, tandis que les feldspaths peuvent être intacts (pl. XXVII, fig. 5 et 6).

2° Tufs contenant des débris de roches sédimentaires et calcaires à éléments éruptifs.

Mélangés avec des fragments de roches éruptives, on observe des débris de calcaires à *Lithotamnium* ou de marnes à *Globi-*

gérines. Sur la feuille de Cherchel, à l'Est du Fort de Bab El Rouss, dans l'Oued Messelmoun, et sur la feuille de Fouraya du Cap Sirat, j'ai observé des calcaires contenant des fragments de dacite, dacitoïde et dellénites, et de roches décomposées dont l'origine est indéterminable, ainsi que des cristaux de feldspaths. Les débris de roches éruptives, souvent assez volumineux, y présentent un aspect anguleux, ce qui permet de penser que l'on a là des projections volcaniques tombées au fond de la mer et qui ont été incorporées dans un calcaire en voie de formation.

3° *Tufs fossilifères.*

Des fragments de *Lithotamnium*, des piquants d'*Oursins*, des *Foraminifères* sont incorporés dans la masse de certains tufs volcaniques, notamment dans les environs de Cherchel et près du Cap Sirat (pl. XXVII). Les roches éruptives qui y sont contenues sont anguleuses et souvent peu décomposées. Elles doivent provenir de projections aériennes ou subaériennes qui sont tombées directement dans la mer, ou d'éruptions sous-marines situées au voisinage. Un de ces tufs, englobant des débris, modifiés par des actions fumerolliennes, offre en même temps des fragments de plusieurs roches éruptives et de *Lithotamnium* (pl. XXVII, fig. 6). Certains fragments de roches sont comparables à la palagonite.

La masse verte qui constitue le ciment est formée en partie de chlorites.

Nous discuterons dans un travail ultérieur quel a été le mode de formation des différents tufs et projections éruptives. Mais dès maintenant on peut considérer comme presque certaine l'*origine sous-marine d'une partie de ces roches*.

RÉPARTITION DES TUFs ET DES COULÉES DANS LES VOLCANS SOUS-MARINS.

Il est possible de situer approximativement les centres d'émission principaux des volcans sous-marins.

En effet, près du centre éruptif, *les manifestations fumerolliennes* sont plus intenses, les *filons* plus nombreux; les masses de *lave* sont plus *épaisses* et peu *vitreuses*. Les *tufs*, *moins abondants*, y sont formés d'éléments de tailles variées, généralement assez

gros et anguleux. Les tufs polygènes dominent, leur *stratification* est généralement *mal marquée*. On observe rarement, au voisinage des centres d'émission des produits sédimentaires incorporés dans les tufs. Ceux-ci sont uniquement formés d'éléments volcaniques.

Au contraire, à la périphérie des centres d'émission, *les filons sont rares; les coulées, aux contours peu nets*, apparaissent sous forme de *laves vitreuses*, elles sont généralement disloquées; *les tufs forment ici la masse principale* des produits éruptifs. Dans ces tufs, il s'est produit un *triage des éléments*, suivant la *grosseur* et la *nature*; c'est généralement dans cette région que l'on observe *les tufs de cristaux*; *la stratification des tufs est plus nette*, *les roches sédimentaires se montrent parfois en abondance*, et des couches presque uniquement sédimentaires s'interstratifient au milieu des roches volcaniques.

DATE DES ÉRUPTIONS.

Les roches d'épanchement de la région littorale sont antérieures au Pliocène, contrairement à l'opinion de CURIE, FLAMAND et RITTER qui attribuaient, à presque toutes ces roches, un âge pliocène supérieur. Cette erreur est due à ce que l'on n'a pas séparé, jusqu'à mes travaux, *les roches d'épanchement* interstratifiées dans le Miocène, des *roches intrusives* traversant le Miocène. La distinction est parfois délicate. C'est ainsi que sur la feuille de Cherchel [341], les roches grenues et les dolérites post-burdigaliennes ont fait intrusion dans les tufs et les projections volcaniques interstratifiées dans le Burdigalien (fig. 56 bis). Aussi, CURIE et FLAMAND avaient attribué le même âge aux roches volcaniques et aux roches intrusives.

L'interstratification des roches d'épanchement dans le Miocène apparaît nettement sur la carte géologique de Cherchel. La présence de projections, de tufs sous-marins et de coulées alternant avec les couches marines du Miocène, permettent de fixer avec une grande précision la date d'apparition des roches d'épanchement. J'ai pu ainsi distinguer trois phases dans le Nord de la province d'Alger et le Nord-Ouest de la Province de Constantine (Sidi Aïch, La Réunion, oued Amizour).

I. — ROCHES ÉRUPTIVES CONTEMPORAINES DES POUDINGUES BURDIGALIENS ET ANTÉRIEURES AUX MARNES DITES CARTENNIENNES : région littorale, entre Cherchel et Ténès (fig. 56 bis), première phase du bassin de Marceau, cap Matifou, Kara-Mustapha (?), S. et S.-E. du Fondouck (Aymé), Sidi Zerzor, Dra Zeg Etter, Rouafa, Toumaïns.

II. — ROCHES ÉRUPTIVES CONTEMPORAINES DES MARNES CARTENNIENNES (Burdigalien supérieur ou Helvétien inférieur) : Omar Mero (AYMÉ), deuxième phase du bassin de Marceau, El Affroun, Douar Kara (?). Hammam Melouane (p. p.), Sidi Aïch.

III. — ROCHES INTERSTRATIFIÉES DANS LES COUCHES DU VINDOBONIEN, soit à la partie inférieure, soit à la partie supérieure (RR) : troisième et dernière phase du bassin de Marceau, massif Dra Rhamane et du Cap Djinet, La Réunion.

Les éruptions de cette région se localisent donc, pour la presque totalité, au début du Néogène (Burdigalien, Vindobonien inférieur). Seules, quelques éruptions de faible étendue peuvent appartenir à la fin du Miocène.

Il est possible que dans la région de Dellys certaines éruptions soient antérieures au Burdigalien et probablement d'âge aquitanien.

VOLCANOLOGIE

LES VOLCANS SOUS-MARINS

Au point de vue volcanologique, on observe dans la région littorale deux sortes d'appareils volcaniques, les uns *sous-marins*, les autres *aériens*; il est souvent très délicat de déterminer si les édifices volcaniques faisaient partie de l'une ou l'autre catégorie. Je m'appuie sur deux séries de faits, pour admettre l'existence de volcans sous-marins.

1° Arguments stratigraphiques.

Certaines de ces formations éruptives, notamment celles de la côte dans la région de Cherchel, sont interstratifiées entre les couches détritiques de la base du Burdigalien et les marnes cartenniennes (fig. 57). Or, les couches néritiques du Burdigalien passent progressivement, à leur partie supérieure, aux marnes cartenniennes. La mer a eu un *approfondissement régulier* et

continu pendant le Burdigalien. Il n'existe, de même, aucune *discontinuité stratigraphique* entre les tufs éruptifs burdigaliens et les marnes cartenniennes à Globigérines qui les recouvrent; les marnes cartenniennes ne reprennent généralement pas à leur base d'éléments volcaniques. *La région n'a émergé ni pendant l'éruption, ni entre l'éruption et le dépôt des marnes.* Les appareils éruptifs ont dû s'édifier, dès leur origine, au-dessous de la surface de la mer ou n'ont émergé que pendant très peu de



FIG. 37. — Vue prise du Cap vers le Kef Ramta (feuille de Ténès, Gouraya et Oued Damous).

La côte est bordée par les couches du Burdigalien dans lesquelles sont interstratifiés des tufs et des coulées de dacite et dacitoïde. Ces formations volcaniques reposent sur le « flysch » albo-aptien (c,¹⁻²) (*petits chevrons*).

temps. Les plaques minces, taillées au contact des marnes cartenniennes et des tufs éruptifs (pl. XXVII, fig. 5) montrent nettement que les tufs éruptifs n'ont été ni érodés, ni modifiés après leur formation. Il y a eu un arrêt brusqué de l'activité éruptive et un *enfouissement des produits éruptifs* sous des marnes à Globigérines.

En outre, si l'on trace les limites de la mer burdigalienne, on constate que la région côtière actuelle, de Cherchel à Gouraya, était au Nord du rivage méridional de la mer burdigalienne

(fig. 107). Les produits éruptifs qui s'y trouvent devaient donc être sous-marins. Mais l'on pourrait supposer que les produits éruptifs, affleurant dans la région de Cherchel et de la Fontaine du Génie, provenaient de volcans aériens situés plus au Sud, dans le bassin de Marceau. Les projections de ces volcans aériens auraient pu être entraînées au Nord, dans la mer burdigalienne, soit par transport aérien, soit par les courants sous-marins. Trois sortes de faits s'opposent à cette interprétation.

a) Il existe au milieu des tufs éruptifs de la région de Cherchel, de la Fontaine du Génie et de Francis-Garnier, des *coulées de lave* indiquant la proximité d'un centre éruptif (fig. 56 bis et 57).

b) La présence de *filons* de roches intrusives et de *venues fumeroles* en relation avec ces formations, montrent qu'il y avait là une *zone de fractures* pouvant être occupée par des volcans.

c) Si l'on se dirige vers le Sud, en allant vers le bassin de Marceau, le long de l'Oued Messelmoun, on constate que les *tufs* interstratifiés dans le Burdigalien passent, au Sud, c'est-à-dire vers le rivage burdigalien, à des *formations marines* ne contenant pas de débris éruptifs (fig. 56 bis).

2° Arguments pétrographiques.

Les arguments d'ordre pétrographique viennent appuyer les observations précédentes. En effet, les volcans sous-marins présentent des tufs et des brèches tout à fait différents de ceux des volcans aériens. Nous avons indiqué ci-dessus quelques-uns de leurs caractères. Dans les volcans sous-marins, les *limites des coulées* de tufs n'apparaissent pas nettement. Les coulées occupent des surfaces restreintes; elles présentent par place l'aspect de « *pillows lavas* ». La *répartition des coulées* et des tufs autour des centres d'émission est différente de celle observée dans les volcans aériens. *Les tufs dominent dans les volcans sous-marins*. Les roches y sont généralement décomposées.

Les arguments stratigraphiques et les arguments pétrographiques concordent donc pour faire admettre l'*origine sous-marine* des volcans de la côte entre Cherchel et Francis-Garnier.

REPARTITION DES CENTRES VOLCANIQUES

FEUILLE DE TÉNÈS. — Centres éruptifs des *Beni-Haoua* (fig. 29, 54, 57, 75, et pl. X, fig. 2).

FEUILLE DE CHERCHEL. — Centre éruptif de l'*Oued Messelmoun*; centre éruptif de *Cherchel* (fig. 52, 53, 56 bis, 69, et pl. VI, fig. 4, pl. XXIV, fig. 1).

FEUILLE DE TIPASA. — Centre éruptif du *Chenoua* (fig. 57, pl. XXIII, fig. 3).

FEUILLE DE MARCEAU, de l'Ouest à l'Est. — Centres éruptifs du *Bou Yet Mezid*, du *Lemri*, de *Lari Krafers* et de *Lari ou Melzi* (fig. 57 bis, pl. XV, fig. 4 et 3, pl. XXII, fig. 3, pl. XXIII, fig. 3), offrant actuellement une surface de 10×5 km.; centre éruptif d'*El Gourine*, dont la surface actuelle est de 12×8 km. (fig. 55, 65, pl. XXII, fig. 4, pl. XXIII, fig. 4 et 2).

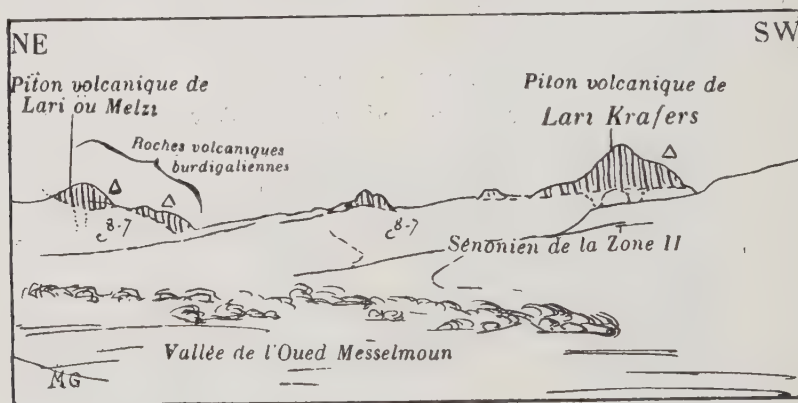


FIG. 57 bis. — Vue des centres volcaniques de Lari Krafers et de Lari ou Melzi à la partie occidentale du bassin de Marceau (feuille de Marceau).

L'érosion ayant fait disparaître les couches du Miocène, les formations volcaniques d'âge burdigalien qui étaient à la base du Miocène ont été ainsi exhumées. Ces *volcans fossiles* apparaissent sous forme de pitons volcaniques et de coulées plus ou moins démantelées.

FEUILLE DE MARENGO. — Centre éruptif du *Camp des Guêtres*, dont les affleurements connus sont très réduits : centre éruptif d'*El Afroun*.

FEUILLE DE TABLAT. — Centre éruptif de l'*Harrach*, dont les affleurements s'observent sur les rives gauche et droite de l'*Oued Harrach*, dans le bassin miocène d'*Hammam Melouane*.

FEUILLE DE L'ARBA. — Centre éruptif de *Kara-Mustapha*.

FEUILLE D'ALGER. — Centre éruptif du *cap Matifou*.

FEUILLE DE MÉNERVILLE. — Centre éruptif du *cap Blanc*; centre éruptif du *cap Djinet*.

FEUILLE DE DELLYS. — Centre éruptif de *Dellys*.

A L'OUEST DU DÉPARTEMENT DE CONSTANTINE, dans la région de Bougie et de l'Oued Amizour, nous avons indiqué [145] qu'une phase éruptive d'âge miocène avait produit d'importants épanchements de lave accompagnés de tufs et projections diverses. C'est le centre éruptif de l'Oued *Amizour* et de *La Réunion* (feuilles de Bougie, Oued Amizour, Sidi-Aïch).

Les *différents centres volcaniques* sont *alignés parallèlement à la côte actuelle*, depuis Ténès jusqu'à l'Est de Bougie, *sur près de 300 kilomètres de long*. Cela me conduit à admettre la présence de *fractures d'âge miocène* parallèles à la côte actuelle. Il n'est pas possible de préciser leur position, car elles sont masquées par les dépôts récents. Ces cassures sont-elles dues à des distensions dans le sens que leur attribuent WEGENER et M. ARGAND ou à des effondrements ? Il est actuellement difficile de le préciser.

Nous pouvons toutefois remarquer que le maximum de l'activité éruptive coïncide avec le début de la transgression miocène et précède la phase de plissement anté-helvétienne. La phase orogénique burdigalienne agissant sur un matériel déjà plissé pendant l'Éocène et qui, par suite, avait perdu une partie de sa plasticité originelle, a dû provoquer des fractures. Des volcans aériens et sous-marins ont ainsi apparu au bord de la mer burdigalienne, en formant une « ligne de feu » de 300 kilomètres de long.

II. — LES ROCHES INTRUSIVES POST-BURDIGALIENNES

MODE DE GISEMENT. AGE

1° *Province d'Alger.*

Le long de la côte de Cherchel à Ténès, on observe en plusieurs points des affleurements de roches grenues.

Ces roches grenues appartiennent à trois groupes pétrographiques.

1° Un complexe de granite et de monzonite quartzifère, roches leucocrates (pl. XXVIII, fig. 1, 2, 3, 4).

2° Des dolérites à olivine (pl. XXVIII, fig. 5).

3° Des filons de roches mélanocrates.

Un des gisements de roche du premier groupe est celui du

Djebel Arroudjaoud, qui a été étudié d'une façon précise au point de vue pétrographique par MM. A. LACROIX [139], P. TERMIER et J. DE LAPPARENT [112].

J'ai indiqué [136, 341] quels pouvaient être son âge et son mode de gisement. Ce lambeau de roches grenues représente vraisem-

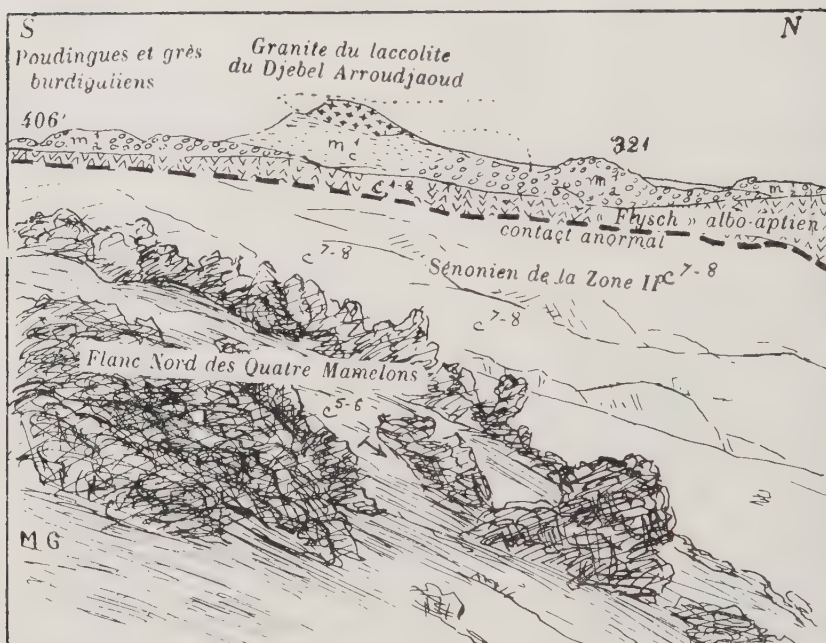


FIG. 57 ter. — Vue du Djebel Arroudjaoud (Koub ou Djaout)
prise du flanc nord des Quatre Mamelons.

Au premier plan les calcaires du Cénomanien et le Sénonien plongent sous la « nappe du flysch albo-aptien » (chevrons). Les terrains crétacés sont recouverts par le Miocène : à la base (m^1_a) (petits ronds), poudingues burdigaliens — à la partie supérieure (m^1_c) (tirets), marnes cartenniennes (Burdigalien sup^{re}, Helvetien inf^{re}).

Les roches grenues et microgrenues (petites croix) du Dj. Arroudjaoud ont fait intrusion dans les marnes miocènes en un sill ou laccolite, mis en relief par l'érosion, elles sont post-burdigaliennes.

blablement le témoin, mis en relief par l'érosion, d'un laccolite ou d'un grand sill de monzonite quartzifère et de granite post-burdigalien (fig. 56 bis et 57 ter). Le métamorphisme est très faible au contact de la roche grenue et des marnes. Il se produit seulement une silicification et une augmentation de la dureté de ces marnes qui tendent à prendre, sur 25 à 50 cent. d'épaisseur,

l'aspect extérieur d'une cornéenne (pl. XXVIII, fig. 6); mais, au microscope, on ne constate généralement aucune cristallisation secondaire nette.

Un autre gisement de granite et de monzonite quartzifère est celui de l'*oued Arbil* (feuille de l'Oued Damous) dont les roches éruptives métamorphisent le Crétacé. On ne peut observer leur contact avec le Néogène, absent dans la région; mais elles sont nettement postérieures aux plissements d'âge éocène, car les masses intrusives empruntent, pour venir au jour, la surface de discontinuité d'un anticlinal faillé injecté de Trias. Ces roches grenues se sont donc *mis en place après l'Éocène*. Comme, en outre, elles métamorphisent le Crétacé (Cénomanien), on ne peut les confondre avec les roches éruptives ante-crétacées qui accompagnent le Trias. Ces intrusions se présentent *en sills*, *en bosses de formes variées*.

La région littorale offre en même temps que les pointements de la série grenue, sursaturée en silice, des affleurements de roches plus foncées et moins riches en silice. Si ces dernières diffèrent des précédentes par leurs compositions chimique et minéralogique, elles présentent, par contre, les mêmes caractères au point de vue de l'âge et du mode de gisement.

Dans les *environs de Cherchel* (Cap Tizirin, Fort de Bab el Rouss, Djebel Chem Beida, etc.), les dolérites à olivine sont intrusives (*en sills* et *en bosses d'aspects variés*) dans le Crétacé, les poudingues, les tufs éruptifs et les marnes burdigaliennes (pl. XXIV, fig. 3). Elles modifient peu les marnes burdigaliennes comme les granités du Djebel Arroudjaoud. Elles sont *post-burdigaliennes* [341].

D'autre part, le Pliocène transgressif arrive à leur contact en plusieurs points et ne subit en ces points aucune modification; elles sont certainement ante-pliocènes :

Les dolérites à olivine de Cherchel ont fait intrusion pendant le Vindobonien ou le Sahélien.

Les roches de l'*Azerou Mehabba* (Feuille de Gouraya) sont aussi vraisemblablement du même âge. Elles métamorphisent le Crétacé; on ne peut observer leur contact avec le Néogène. *Comme les roches de l'oued Arbil, elles empruntent pour arriver en surface une dislocation d'âge éocène.*

Entre *Menerville et Dellys*, la carte indique aussi la présence de roches intrusives traversant l'Éocène. D'après les renseignements que l'on possède actuellement, ces roches paraissent présenter les mêmes caractères que celles des régions de Cherchel.

2° Nord-Ouest de la province de Constantine.

J'ai étudié, depuis 1923, une partie des roches éruptives du Nord de la province de Constantine, de Bougie à Collo. Depuis, il a été convenu, d'accord avec M. ROUBAULT, que je ne publierais pas mes observations sur les roches éruptives du massif de Collo. Je ne donnerai des renseignements que sur les roches éruptives situées entre Bougie et Djidjelli. Deux massifs éruptifs existent dans cette partie de la côte; le premier est celui de l'*Oued Amizour*, le second est celui du *Cap Cavallo*.

J'ai brièvement indiqué, en 1923 [143], qu'il existait dans le massif de l'*Oued Amizour* des roches d'épanchement et des roches intrusives. Les premières apparaissent surtout à l'Ouest du massif, sur les bords de la vallée de la Soummam; les deuxièmes occupent la partie centrale et orientale du massif éruptif. Ce sont des roches grenues et microgrenues à excès de silice, etc.

Les roches intrusives ont un *mode de gisement* différent de celui des roches du Nord de la province d'Alger. Dans le Nord de la province de Constantine, sur les feuilles de Bougie et de l'*Oued Amizour*, le granite a dû monter lentement à travers les terrains crétacés sous forme d'un véritable *batholite* dont la surface supérieure était très irrégulière. L'érosion n'ayant pas entièrement enlevé la couverture sédimentaire du batholite, il apparaît, çà et là, des pointements de roches grenues à travers les terrains sédimentaires. Les contours que présentent les roches intrusives sont, par suite, très capricieux. Certaines petites bosses de granite n'ont que quelques mètres de diamètre, Iril ou Bellout, cap Tichi; d'autres, au contraire, offrent des dimensions plus considérables. Lorsque l'affleurement présente une surface suffisamment importante, il prend une forme lenticulaire, allongée parallèlement à la stratification des couches (Adrar N'Zeka).

Au *Cap Cavallo*, des microgranodiorites ont, de même, fait intrusion en plusieurs bosses à travers le Crétacé supérieur.

Il est à remarquer que c'est dans la zone du massif ancien

(zone I, L. GLANGEAUD) que la montée éruptive paraît la plus continue et la plus calme. En effet, les bombements intrusifs les plus réguliers, en « pains de sucre », s'observent dans la région de Collo et d'El Milia, tandis que sur la feuille de l'Oued Amizour, située un peu au Sud du massif ancien, les intrusions sont beaucoup plus irrégulières.

Les roches intrusives du massif de l'Oued Amizour sont *postérieures à l'Éocène*, ainsi que l'ont indiqué CURIE et FLAMAND. Elles sont probablement contemporaines des roches d'épanchement miocènes existant dans la partie nord de la feuille de l'Oued Amizour, le long de la vallée de la Soummam. *L'âge miocène des roches intrusives est donc probable*. Elles représentent le faciès de profondeur des roches d'épanchement, auxquelles elles sont liées non seulement par des relations volcanologiques, mais aussi par des relations chimico-minéralogiques.

Les roches intrusives du *Cap Cavallo* sont *post-crétacées*, car elles métamorphisent le Crétacé supérieur. Je ne possède pas actuellement d'autres données sur leur âge. Il est probable que ces roches sont de même âge que celles du Nord de la province d'Alger et de la région de l'Oued Amizour, c'est-à-dire d'âge miocène.

CARACTERISTIQUES CHIMICO-MINÉRALOGIQUES DES ROCHES INTRUSIVES POST-BURDIGALIENNES

1° Département d'Alger.

Les roches d'épanchement et les roches de profondeur d'âge néogène offrent dans cette région des rapports si remarquables que l'on peut penser qu'elles sont issues d'un même magma calco-alcalin ayant originellement une composition chimique voisine de celle d'une dellenite et ayant donné par différenciation toute la série des roches de la côte.

L'observation du laccolite du Djebel Arroudjaoud offre de sérieux arguments en faveur de cette interprétation. On y constate, en effet, la présence de plusieurs sortes de roches : un granite (analyse 7), une monzonite quartzifère (analyse 6) et un microgranite monzonitique (analyse 8). Les deux premières s'interpénètrent sans que l'on puisse déterminer quelle est la première consolidée. Ces deux roches, ainsi que le faciès de bordure du

laccolite, le microgranite monzonitique, ont dû se former sensiblement en même temps, par différenciation d'un magma unique qui remplissait le laccolite. Les apports fumerolliens ne jouèrent probablement qu'un rôle assez faible, ainsi qu'en témoignent la faible intensité du métamorphisme et de la minéralisation du laccolite.

La composition moyenne calculée de l'ensemble des roches qui composent le laccolite se rapproche de celle d'une dellenite.

M. A. LACROIX a bien voulu m'autoriser à reproduire ses analyses de roches du Dj. Arroudjaoud :

	6	7	8
SiO ²	56.72	65.42	65.90
Al ² O ³	15.01	12.04	12.85
Fe ² O ³	1.42	1.43	1.08
FeO.....	4.60	2.86	2.27
MnO.....	0.08		0.09
MgO.....	4.17	3.16	4.18
CaO.....	6.46	3.82	4.52
Na ² O.....	2.61	3.20	2.57
K ² O.....	5.47	5.71	4.87
Ti ² O.....	1.18	0.62	0.38
P ² O ⁵	0.46	0.19	0.16
H ² O +.....	1.82	1.52	1.29
H ² O —.....	0.38	0.19	0.25
SiO ²	2.70	14.40	18.30
Orthose.....	32.80	33.92	28.91
Albite.....	22.01	27.25	21.48
Anorthite.....	12.79	1.39	9.17
CaSiO ³	6.61	6.96	5.10
Mg =.....	10.40	7.90	10.40
Fe —.....	5.41		
Ma.....	2.09	2.09	1.62
Ilm.....	2.28	1.22	0.76
Ap.....	1.34	0.34	
An %.....	36 %	4%	26 %

6. Monzonite quartzifère à pyroxène et biotite du Dj. Arroudjaoud (feuille de Cherchel). II. 5. 2. 3 (pl. XXVIII, fig. 3).

7. Granite à grain fin à biotite du Dj. Arroudjaoud (feuille de Cherchel). II. 4. 1. 3 (pl. XXVIII, fig. 2).

8. Microgranite monzonitique à mica et augite du Dj. Arroudjaoud. II. 4. 2. 3.

Dans la monzonite quartzifère, on constate la coexistence de plagioclases très différents : les uns voisins de l'albite, les autres de l'anorthite. La présence de ces deux feldspaths dans la même plaque mince peut être comparée aux deux temps de cristallisation présentés généralement par les roches de laccolite (pl. XXVIII, fig. 3).

Les roches de *Cherchel* et de l'*Azerou Mehabba* n'ont pas été analysées par suite de leur mauvais état de conservation. Elles sont plus riches en anorthite et plus pauvres en silice que celles du *Djebel Arroudjaoud*. On peut, néanmoins, sans trop de hardiesse, les considérer comme représentant une phase plus avancée de la différenciation du magma calco-alcalin qui a donné le granite et la monzonite quartzifère.

Enfin, des filons de roches mélanocrates correspondraient au *stade lamprophyrique* de cette différenciation.

2° Nord-Ouest de la province de Constantine.

Dans le *massif de l'Oued Amizour*, j'ai observé des roches grenues et des roches microgrenues [145].

Les *roches grenues* appartiennent en grande majorité à la famille du granite; il existe tous les termes de passage, depuis les granites alcalins, jusqu'aux granodiorites. Une des roches de la région des Beni-Mimoun a été déterminée par M. LACROIX comme une granodiorite, et l'analyse (n° 9 ci-dessous) a fourni les paramètres (I) II. (4) 5. 2. 4. Ces roches sont grenues, et présentent parfois un grand développement de micropegmatite. Les feldspaths sont de l'orthose, de l'albite et des plagioclases allant dans les granodiorites jusqu'à 40 p. 100 d'an. Dans ces dernières roches, quand l'albite est associée en microperthite avec de l'orthose ou qu'il existe de l'anorthose, les plagioclases peuvent être très basiques. Au contraire, quand toute l'albite est dans les plagioclases, ceux-ci ne dépassent pas 20 p. 100 d'an.

La hornblende, apparaît avec l'épidote, surtout près des contacts. La tourmaline est assez abondante. Sa couleur va du bleu au vert foncé dans les nodules mélanocrates des granites alcalins de l'Adrar N'Zéka; on trouve aussi de l'apatite, du sphène en cristaux assez gros et du zircon. Une *diorite quartzifère à hornblende* forme une intrusion dans le Crétacé, au Sud d'El Hamma.

Les *roches microgrenues* en filons et en intrusions diverses ont

souvent deux temps bien nets, le deuxième temps peut être soit microgrenu, soit formé de feldspaths aplatis réunis en texture intersertale, avec, dans l'intervalle, du quartz xénomorphe. Il y a tous les passages entre cette structure et la structure microlitique. Une partie de ces roches sont des *microgranites alcalins et calco-alcalins*. Il est possible de rapprocher ces derniers des *microakerites quartziques* et des *microgranites monzonitiques*. On en trouve des filons tout le long de la côte, en bordure du massif de l'Adrar N'Zéka, au cap Tichi, à Taddert ou Cherchour et, plus à l'intérieur, notamment au Dj. Akintouch.

	9	10
SiO ²	61.18	65.12
Al ² O ³	16.54	17.09
Fe ² O ³	1.66	1.42
FeO	1.90	1.95
MnO	0.08	0.11
MgO	2.44	2.08
CaO	5.64	5.50
Na ² O	4.70	3.13
K ² O	3.35	2.59
Ti ² O	0.83	0.42
P ² O ⁵	0.11	0.08
H ² O + ...	0.72	0.67
H ² O —	0.34	0.27
SiO ²	9.00	22.26
Orthose	20.02	15.57
Albite	39.82	26.20
Anorthite	13.90	25.02
CaSiO ³	3.71	
Mg —	6.40	5.20
Fe —	0.79	1.85
Ma	2.25	2.09
Ilm	1.52	0.76
Ap	0.34	0.34
An %	25 %	48 %

9. *Granodiorite à amphibole* des Beni Mimoun (Dj. Amjout ?) (feuille de l'Oued Amizour). (I) II. (4) 5. 2. 4.

10. *Microgranodiorite quartzique à biotite* du Cap Cavallo (feuille de Djidjelli). I (II). 4. 3. (3). 4.

Dans le massif du Cavallo, des roches intrusives analogues forment des affleurements importants. Les bosses situées près du massif de Cavallo sont constituées par de la microgranodiorite quartzique (analyse 10), accompagnée de microdiorite quartzique.

M. A. LACROIX a bien voulu me permettre de reproduire les analyses des roches de la région de l'Oued Amizour et du cap Cavallo qui ont été faites sous sa direction; on constatera en particulier l'analogie qui existe au point de vue chimique entre la microgranodiorite du cap Cavallo (analyse 10) et la dacitoïde d'El Afroun (analyse 5).

III. — ZONE TECTONIQUE ET PROVINCE PETROGRAPHIQUE

LA ZONE I ET LA PROVINCE PETROGRAPHIQUE KABYLIEENNE

Une province pétrographique très remarquable peut être mise en évidence pour les roches éruptives du Néogène. M. A. LACROIX [139] a montré quels en étaient ses caractères chimico-minéralogiques :

1° Le plus grand nombre des roches de cette province sont saturées en silice;

2° Elles appartiennent à une série calco-alkaline dont presque tous les termes sont leucocrates.

M. A. LACROIX a, en outre, indiqué que les « types à silice déficitaire » étaient localisés dans la partie occidentale de la Province d'Oran. Je n'ai trouvé aucune exception à cette règle. Dans toute la province kabylienne, il n'y a pas, à ma connaissance, de roches d'épanchement contenant de felsphatoïdes, contrairement aux régions oranaise et marocaine, où les types à felspathoïdes dominent. Les caractères des roches d'épanchement ont été décrits plus haut. On doit y ajouter quelques types saturés en silice : labradorite augitique et basalte augitique étudiés en Tunisie par M. SOLIGNAC [293], ainsi que des labradorites existant dans le massif du Cap Djinet. Ces types pauvres en silice ont apparu à la fin de la période éruptive.

De même, les roches intrusives sont formées surtout par des roches à excès de silice, granite alcalin, granite monzonitique, monzonite quartzifère, granodiorite, diorite quartzique, micro-

granite, microgranite monzonitique, microakerite quartzique, microgranodiorite et, accessoirement, des roches saturées en silice, syenite calco-alkaline et dolérite.

Cette province présente, en outre, des caractères volcanologiques intéressants que j'ai pu mettre en évidence au cours de mes études sur l'Algérie [145, 152, 154, 156, 164]. Les travaux de M. SOLIGNAC [293] me permettent d'étendre mes conclusions au Nord de la Tunisie. Les roches que l'on observe dans la région littorale entre Ténès et les îles de la Galite sont d'âge néogène; elles se divisent en roches d'épanchement, pour la plupart miocènes, et roches intrusives, ayant fait intrusion surtout pendant le Vindobonien.

La province pétrographique ainsi définie, que je propose de nommer « province kabylienne », coïncide d'une façon presque absolue avec ma zone I (zone des Kabylies).

Il paraît donc y avoir une relation étroite entre la zone tectonique des massifs anciens et la province pétrographique kabylienne. Les deux peuvent être suivies depuis le Cap Ténès jusqu'au Nord de la Tunisie, dans les îles de la Galite, *sur près de 700 km.*

Seules les régions éruptives de Marceau et de l'Oued Amizour sont un peu au Sud des massifs kabyles; mais elles peuvent leur être rattachés. La surface occupée par les roches d'épanchement va en diminuant de l'Ouest à l'Est, depuis Ténès jusqu'en Tunisie. Il se passe le phénomène inverse pour les roches intrusives qui occupent une surface de plus en plus importante en allant vers l'Est. Doit-on voir, dans les régions orientales de la province kabylienne, des territoires où l'érosion a plus profondément décapé les sédiments et a mis à nu les roches intrusives profondes. Je ne crois pas que ce soit là le seul facteur. Ainsi que je l'ai montré pour le Djebel Arroudjaoud [156], le granite, la monzonite quartzifère et le microgranite qui forment une partie de cette montagne se sont consolidés à une faible profondeur au-dessous de la surface du sol et après l'émission des roches d'épanchement burdigaliennes (fig. 57 et 57 bis).

Je croirais plutôt que l'on doit faire intervenir des causes géophysiques. L'isostasie, par exemple, aurait pu, à l'Est de la province kabylienne, faire monter lentement des masses importantes de magma et aurait assuré leur mise en place, après les principales dislocations.

Ainsi que je l'ai indiqué pour la région de Bougie (département de Constantine) [143] et la région de Cherchel (département d'Alger) [164] les roches intrusives proviennent du même magma que les roches d'épanchement. Mais elles ont dû monter lentement pendant une période d'accalmie tectonique; elles n'ont pas percé la couverture secondaire ou tertiaire.

Je crois pouvoir résumer ainsi l'histoire volcanologique de la province pétrographique kabylienne :

Un magma calcoalcalin est monté, après les plissements éocènes (pyrénéens), dans la province kabylienne occupant la région littorale, depuis Ténès à l'Ouest, jusqu'aux îles de la Galite à l'Est, sur près de 700 km. Il donna par différenciation une série de roches dont la teneur en anorthite et en silice libre présente d'importantes variations. Leur deuxième paramètre est souvent inférieur à 5. (roches à quartz). Il est quelquefois égal à 5 (roches saturées en silice) mais n'atteint jamais 6. Il n'existe pas dans cette province de types présentant un déficit de silice (roches à feldspathoïdes).

En surface, ce magma s'épancha sous forme de laves sursaturées en silice (rhyolite, dellenite et dacite) qui apparurent au début du Néogène, tout au moins dans les régions que j'ai spécialement étudiées. En Tunisie et au Cap Djinet, quelques roches saturées en silice (labradorite, basalte) dérivent peut-être de ce magma.

En profondeur, après l'émission des laves, et peut-être pour certains points pendant et avant, ce magma fit intrusion dans les sédiments secondaires et tertiaires. Il donna ainsi une série de roches allant des granites aux dolérites à olivine en passant par les : granite monzonitique, monzonite quartzifère, microakerite quartzique, granodiorite, diorite quartzique. Les dernières manifestations de ces intrusions sont postérieures au Burdigalien et antérieures au Quaternaire. Elles datent probablement du Vindobonien supérieur.

CHAPITRE IV

PLIOCENE

Historique.

Description des affleurements.

Feuille de Marceau.

Feuille de Cherchel-Gouraya.

Feuille de Tipasa.

Feuille de Blida et de l'Arba.

SAHEL D'ALGER et BOU ROUIS.

Feuilles d'Alger bis, Koléa, Tipasa, Marengo.

Conclusions. — Limites inférieure et supérieure de l'étage. — Altitude des dépôts pliocènes. — Extension et évolution des mers pliocènes.

Le niveau inférieur (astien) du Pliocène a été fort bien étudié car il est très fossilifère et facile à observer. Aussi, je me bornerai à décrire le Pliocène du bassin de Marceau qui n'avait fait l'objet d'aucune étude précise, et à discuter différents problèmes stratigraphiques qui intéressent les couches du Pliocène supérieur (Villafranchien).

Historique.

Le Pliocène a été reconnu depuis longtemps, RENOU, dès 1848 [5], indique la présence de couches de cet âge qu'il désigne sous le nom de « terrains subapennins ». Il donne une liste assez importante de fossiles. Une partie des couches d'âge pliocène était aussi rangée par lui dans le niveau qu'il appelle « tertiaire supérieur ». Dans une de ses coupes [5], fig. 22, pl. 3, l'allure des calcaires subapennins, qui sont les mollasses astiennes, était fort bien représentée.

Plusieurs auteurs donnèrent ensuite des renseignements au sujet des couches pliocènes : PÉRON, VILLE, NICAISE [29]. Ce dernier cite un nombre important de fossiles provenant de ce qu'il appelle le « tertiaire supérieur » (étage subapennin). Il donne [29], p. 31, des indications sur sa constitution et son extension.

POMEL [30], attribue au Sahélien, une partie des couches pliocènes du massif de Miliana. Il nie la présence de Pliocène dans ce massif. En 1890 [32-34], il précise les divisions du Pliocène algérien qu'il range sous l'indice *p*.

p, a : Argiles plus ou moins sableuses, souvent bleues;

p , b : Mollasse calcaire dite de « Mustapha »;

p^1 : (Pliocène supérieur) poudingues, dépôts graveleux, conglomérats constituant la partie supérieure de l'étage.

Les divisions adoptées par POMEL ont été admises depuis par à peu près tous les auteurs. Ainsi qu'on va le voir, elles sont en partie confirmées par les observations que j'ai pu faire.

FICHEUR [338, 342] et [80], p. 944-968-973-984, précise la répartition et les faciès des couches pliocènes du Sahel d'Alger. Il range dans le Sahélien les marnes du Sahel, ainsi que l'avait admis POMEL [52], p. 167, et contrairement à l'opinion de WELSCH [44-74]. Il considère comme pliocène inférieur des couches présentant plusieurs faciès :

1° Faciès récifal à *Mélobésiées* et *Brachiopodes* (mollasse de Mustapha);

2° Faciès marno-sableux;

3° Faciès sableux avec grès et poudingues;

4° Faciès marno-calcaire.

Il range, de plus, dans le Pliocène supérieur (Sicilien), les poudingues et cailloutis à éléments de l'Atlas. Il conteste et nie l'existence de deux étages distingués par WELSCH. Il délimite sur la feuille d'Alger et de Koléa avec une très grande précision, les contours des différentes divisions qu'il a admises dans le Pliocène.

BRIVES attribue au Pliocène les couches terminant la série néogène de la vallée du Chélif [72-79-86], contrairement à l'opinion de DÉPÉRET [83], p. 1419, qui les range dans le Pontien.

DÉPÉRET estimait que dans le Sahel d'Alger, les sables rouges, avec lits gréseux et fossiles marins, ne correspondent pas à l'étage sicilien, mais représentent probablement la partie terminale de l'Astien. C'est aussi l'opinion de M. GIGNOUX [276]. Elle paraît confirmée par mes observations. BRIVES, dans sa thèse [86], p. 82-83, a cherché à démontrer l'âge pliocène des couches rouges du Dahra.

En 1907, MM. de LAMOTHE et DAUTZENBERG [409] donnèrent une importante liste de fossiles concernant les terrains pliocènes.

Dans son mémoire sur les anciennes lignes de rivage du Sahel d'Alger [114], M. de LAMOTHE considère comme quaternaires des couches qui avaient été déterminées par FICHEUR comme pliocènes. Une partie des couches marquées p^1_a , p^1_b , ainsi que les poudingues et les grès coquilliers, situés à la base de celles-ci, sont attribués par lui à des terrasses quaternaires principalement dans la région de St. Ferdinand et Douera.

Les idées de M. de LAMOTHE, sur l'attribution de couches pliocènes à des terrasses quaternaires, sont, ainsi qu'on le verra, probablement inexactes. Son travail justement classique à d'autres points de vue doit être révisé pour les terrasses supérieures à 100 mètres, ainsi que je l'ai déjà indiqué depuis 1927 [159, 160, 169 bis].

Dans sa thèse [276], dans son traité de Géologie [279] et dans son étude sur le Pliocène de la Méditerranée occidentale [276], M. GIGNOUX se range à l'avis de WELSCH [44, 74]. Il admet que les argiles du Sahel attribuées par FICHEUR au Sahélien représentent le faciès profond et marneux de la base du Pliocène (Plaisancien) et les couches détritiques; les poudingues, les mollasses qui sont au-dessus, correspondent à l'Astien. Il estime que le Calabrien a été enlevé par l'érosion [276].

Actuellement, l'étude du Pliocène du Sahel d'Alger est donc très poussée. Il reste seulement à bien préciser le parallélisme entre les divisions du Pliocène algérien et des régions classiques. A ce sujet il s'agit de préciser l'âge des argiles du Sahel considérées comme sahéliennes par FICHEUR, POMEL, et comme plaisanciennes par WELSCH et par M. GIGNOUX; de même les cailloutis du plateau Saint-Ferdinand et du plateau des Ouleds Fayet, ainsi que les grès et sables à cailloutis de l'Atlas du plateau de Koléa sont pliocènes, pour FICHEUR et quaternaires pour le GÉNÉRAL DE LAMOTHE. Enfin, se pose le problème de l'âge des poudingues et grès supérieurs de la série néogène dans la plaine du Chélif.

DESCRIPTION DES PRINCIPAUX AFFLEUREMENTS

Je décrirai d'abord le Pliocène de la région de Cherchel, Marceau et Zurich dont l'étude n'a pas encore été faite, puis je discuterai les différents problèmes posés par l'étude du Pliocène du Sahel d'Alger.

Feuille de Marceau.

HISTORIQUE.

POMEL [30] attribue au Sahélien une partie des couches de la région de Zurich et Marceau qui, ainsi qu'on le verra, sont probablement d'âge pliocène.

NICAISE [29] cite d'importantes listes de fossiles provenant des environs de Zurich au Sud-Ouest du village sur la rive droite de l'Oued el Hachem et entre l'Oued Fedjana et l'Oued el Hachem.

DESCRIPTION.

J'ai indiqué, au chapitre du Miocène, que, dans la région de Marceau et de Zurich, des marnes comparables aux marnes et argiles du Sahel pouvaient être d'âge vindobonien. Mais en dehors de cette restriction, les couches terminales de la série néogène à Marceau et Zurich sont pliocènes. Les couches qui affleurent sur le flanc sud du Bou Rouis continuent celles de l'Oued Nador dans la feuille de Marengo. Elles contiennent au Sud-Ouest de Zurich et au confluent des oueds Fedjana et El Hachem l'importante série de fossiles citée par NICAISE. J'ai pu retrouver un certain nombre de ceux-ci. Le Pliocène s'avance au Sud vers la partie supérieure de l'Oued Fedjana où existe un gisement riche en fossiles au Marabout de Sidi Yahia, Région de Marceau.

ENVIRONS DE MARCEAU. — Au Nord-Ouest de ce village, à 200 mètres environ du Bordj, les couches gréseuses jaunes qui reposent sur la série du Zabir m'ont fourni :

Pecten rhegiensis SEGUENZA.

(détermination confirmée par l'éminent spécialiste de Lyon M. ROMAN).

Vers l'Ouest, les grès à *Pecten rhegiensis* se prolongent par les sables de la Verrerie et d'Azrou Idji qui représentent très probablement un faciès continental du Pliocène inférieur (fig. 58). En effet, le Pliocène, formé par des argiles sableuses au confluent des oueds ez Zaouia et Roumane, devient de plus en plus sableux en approchant de Marceau. Près du bordj de Marceau, on observe une alternance de sables, dépôts continentaux, et de grès calcaires à *Pecten rhegiensis*. Les formations marines disparaissent complètement en arrivant sur la rive droite de l'Oued Sahia, près de l'emplacement de l'ancienne verrerie, elles sont remplacées par des intercalations de calcaires d'eau douce.

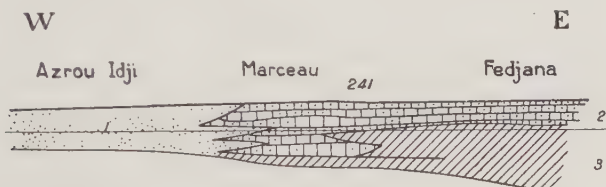


FIG. 58. — Faciès du Pliocène dans le bassin de Marceau.

1 : Sables de la verrerie et de l'Azrou Idji. — 2 : Mollasses à *Pecten reghiensis*. — 3 : Marnes et argiles sableuses à faune du Pliocène inférieur.

Les sables de la Verrerie se prolongent vers Sidi-Nouar (cote 296), le long du chemin de Marceau à la Maison forestière de Sidi Smil. Plus à l'ouest, ces sables forment la partie supérieure du synclinal perché d'Azrou Idji (pl. XXII, fig. 2). A Azrou Idji, les sables de la Verrerie nous ont fourni :

Helix fossulata POMEL, var. *minor* PALLARY.

Helix afasiana PALLARY.

Les mêmes *Helix* ont été trouvés dans les grès pliocènes d'Aine el Bey et de Carnot.

ENVIRONS DE ZURICH. — A l'Est de Zurich, les couches pliocènes se continuent par les mollasses astiennes du Sahel.

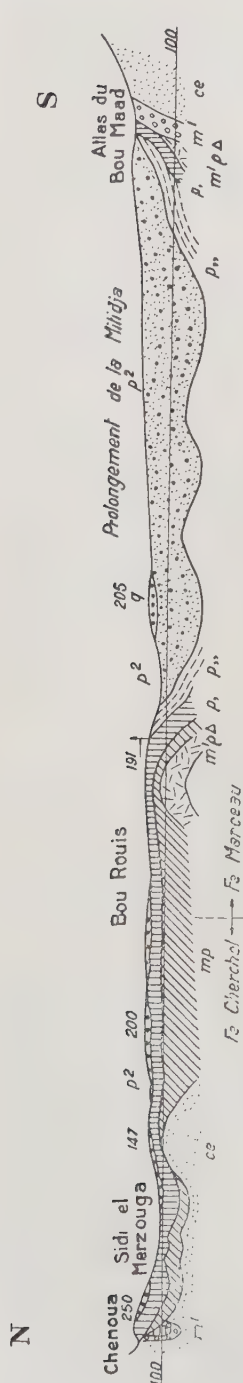


Fig. 59. — Coupe Nord-Sud suivant le méridien O G 001 Ouest, à la limite des feuilles de Cherchel et Marceau.
 $l = 1/50,000$ Hauteur doublée.

Pointillés : couches anté-néogènes. — m^1 (petits ronds) : Burdigalien. — $m^2\Delta$: produits éruptifs burdigaliens. — $m^1p\Delta$ (hachures obliques) : argiles du Sahel probablement plaisanciennes. — p^1 , : mollasse astienne. — p^2 , : grès et poudingues de la fin de l'Astien. p^2 : cailloutis du remblaiement villafranchien.

Dans la région de Bou-Rouis, les mollasses et les marnes sableuses jaunes qui ont fourni près de l'Oued Merzouga, à Sidi Moussa, des faunes pliocènes sont recouvertes sur le flanc sud du Bou-Rouis par des grès et petits poudingues à *Pectoncles*. Ces couches sont analogues aux formations de Draria et Birkadem qui terminent l'Astien dans le Sahel d'Alger (fig. 59).

DÉPÉRET avait très nettement considéré les grès de Draria du Sahel d'Alger comme constituant la partie terminale de l'Astien [80].

C'est aussi l'opinion de M. GIGNOUX [76], p. 321. Mais ce dernier auteur n'exclut pas la possibilité de l'existence du Calabrien marin à la partie terminale du Pliocène algérien [276], p. 323. Les couches à *Pectoncles* représentent donc soit l'Astien supérieur, soit le Calabrien inférieur.

LE REMBLAIEMENT VILLAFRANCHIEN.
 — Les couches pliocènes du massif de Bou-Rouis s'enfoncent plus au Sud dans la région des Fedjana et du Kt. Zenagui sous les cailloutis provenant de l'Atlas qui ont remblayé le synclinorium formé peu après le dépôt des couches astiennes (fig. 59).

Ces cailloutis supérieurs dont nous avons démontré l'âge pliocène

(Villafranchien = Calabrien) [159, 160] sont identiques aux cailloutis du Sahel à éléments de l'Atlas considérés comme quaternaires par M. DE LAMOTHE [114].

Les raisons qui me font admettre l'âge pliocène supérieur de ces cailloutis sont les suivantes :

1° Le passage, entre les couches marines de l'Astien et les couches alluviales situées au-dessus, se fait insensiblement par une zone intermédiaire où les couches littorales à *Pectoncles* et *Huîtres* alternent avec les couches de poudingues continentaux. *La base des cailloutis est donc intimement liée au point de vue stratigraphique aux dépôts de l'Astien.*

2° *Les couches inférieures de ces cailloutis sont, concordantes avec les couches supérieures de l'Astien.* Par contre les couches terminales de la série des cailloutis sont légèrement discordantes avec les premières. *L'abaissement du synclinal mitidgien est donc synchronique du remblaiement alluvial.* On a là, pour employer l'expression de MM. GIGNOUX et FALLOT [278], un bassin tectonique, et même je préciserai un « bassin tectonique synchrone » (fig. 67).

3° Les terrasses quaternaires de 100 mètres et au-dessous érodent cette formation alluviale sur laquelle elles sont posées horizontalement.

La limite inférieure de l'arrivée des cailloutis correspond donc à la fin de l'Astien ou au début du Calabrien et la limite supérieure est antérieure à la terrasse de 100 mètres qui marque le début du Quaternaire.

L'importante coupure stratigraphique choisie par M. GIGNOUX comme limite du Pliocène et du Quaternaire peut donc être reconnue. *La coupure stratigraphique coïncide ici avec une coupure tectonique*, ce qui augmente encore sa valeur. De plus, on ne peut être que frappé par l'analogie très remarquable qui existe entre le cycle pliocène dans la Mitidja et celui décrit par M. GIGNOUX en Italie [276], figure 2, p. 23. Nous allons voir que dans toutes les autres régions du Nord de la province d'Alger, l'explication que nous proposons concorde avec les faits stratigraphiques, tectoniques et géomorphologiques.

En résumé, pendant le *Pliocène inférieur, la mer envahit le golfe de Marceau* (fig. 108). La limite occidentale de cette mer

passé à Marceau. A l'Ouest de cette localité une région de dunes s'étendait sur le territoire de Sidi Nouar et d'Azrou Idji. Telle est l'origine des sables de Marceau. A l'Est de Marceau se déposaient des argiles sableuses et des couches mollassiques.

A la fin de l'Astien, la profondeur du golfe diminuait rapidement. Par suite des déformations post-astiennes qui commençaient à se faire sentir, les massifs du Bou Moad au Nord, et l'Atlas Cesaréen au Sud, se surélevaient. Des torrents comblaient alors la dépression par des *cailloutis à éléments de l'Atlas*. C'est le début du *remblaiement villafranchien*. A la fin de cette phase, une surface d'aplanissement apparut entre 180 et 200 mètres [169 bis].

Feuilles de Cherchel. Gouraya.

Au Sud de Cherchel, le plateau de Sidi ech Chérif et le point 206, situé un peu plus à l'Est, sont recouverts par des mollasses très grossières et présentant un léger pendage vers le Sud (fig. 53). Les mollasses ont été attribuées par le GÉNÉRAL DE LAMOTHE à une terrasse quaternaire [114], p. 195. Aucun argument ne peut être invoqué en faveur de cette attribution.

Ces couches m'ont fourni, en plus d'Huîtres banales, un Pecten que l'on trouve uniquement dans le Pliocène d'après M. GIGNOUX [276].

Flabellipecten cf. *Alessii* PHILIPPI.

J'ai recueilli en outre dans les éboulis au Nord du Fort Valée :

Flabellipecten flabelliformis BROCCHI.

A l'Ouest de Cherchel, POMEL [30] a signalé un certain nombre de gisements formés par des grès à *Pectoncles*, qu'il attribue au Quaternaire ancien. Il y a lieu de faire une discrimination entre les différents affleurements cités par POMEL. Ceux situés au voisinage de 100 mètres nous paraissent appartenir à la terrasse quaternaire de 100 mètres. Par contre, ceux dont l'altitude est entre 150 et 240 mètres sont très probablement d'âge pliocène. Tel est le cas pour l'affleurement situé à 180 mètres, sur la rive droite de l'Oued Arbal, et pour celui situé au voisinage de 240 mètres sur le flanc du Dj. Arroudjaoud. Ce dernier a été omis par erreur sur la carte de Cherchel.

L'affleurement le plus occidental appartenant à ce niveau est celui qui se trouve au Sud-Ouest de la ville de Gouraya à environ

200 mètres d'altitude au Kt. Oumbil. Il est formé de grès avec quelques coquilles. Par suite d'une des nombreuses erreurs de la feuille de Gouraya dont j'ai expliqué la génèse précédemment (p. 74) cette terrasse a été marquée sous l'indice (t) Trias et non pas *p*,^a comme elle aurait dû l'être.

La mer pliocène s'étendait à l'Ouest sur les feuilles de Gouraya et de Marceau. *Les deux localités marquent la limite occidentale de la transgression pliocène dans cette région.*

A une altitude inférieure à celle des mollasses de Sidi E h Chérif, affleurent des marnes sableuses qui forment le mamelon séparant les vallées de l'Oued Bellah et de l'Oued el Hachem (point 54). Ces marnes ont été rangées par POMEL [30], p. 73, dans le Sahélien. Elles ne nous ont fourni, jusqu'à présent, aucun fossile spécialement caractéristique pour que l'on puisse affirmer que l'on a là du Tortonien, du Sahélien ou du Pliocène, mais ce n'est très probablement pas du Sahélien.

A la limite est de la feuille de Cherchel, aux environs du point 129 et du Marabout de Sidi Moussa, dans le centre de petits dômes, le Pliocène a fourni la riche faune décrite par M. DE LAMOTHE et DAUTZENBERG [109], et une partie des fossiles cités par NICAISE [29]. Les gisements fossilifères sont indiqués sur la carte géologique de Cherchel.

Feuille de Tipasa.

Sur la feuille de Tipasa, le Pliocène présente, au Sud du Chénoua, des mollasses et des marnes identiques à celles du Sahel d'Alger. Au Sud de Desaix, il offre la superposition suivante, au-dessus de marnes d'âge indéterminé, dites marnes et argiles du Sahel de bas en haut :

1  Un niveau de sables glauconieux. Ce niveau est l'équivalent des couches fossilifères appelées autrefois plaisanciennes dans le Sahel d'Alger. Il ne se présente qu'en lambeaux assez discontinus.

2  Des mollasses du type de Mustapha.

3  Des poudingues, grès et cailloutis   *Pecten scabrellus*, *Lamellibranches*, *Oursins*.

4  Des sables rouges et grès.

On peut établir le parallélisme suivant avec le Sahel :

1  le niveau fossilifère dit plaisancien du Sahel;

2° la molasse de Mustapha (Astien);

3° les poudingues supérieurs du Sahel, probablement l'équivalent des cailloutis de Saint Ferdinand;

4° les grès de Draria et les cailloutis à éléments de l'Atlas.

A d'assez faibles distances, notamment, entre les points 154 et 208, on constate d'importantes variations de faciès et d'épaisseur des couches. Ces modifications locales ont été minutieusement étudiées par M. AYMÉ [157].

Le dernier lambeau pliocène existant au Nord est celui du *Kef el Beltal*, signalé par M. AYMÉ [157]. Les fossiles de ce gisement qui m'ont été communiqués par mon ami AYMÉ et ceux que j'ai recueillis sont les suivants (M. ROMAN a bien voulu revoir et corriger les déterminations) :

***Pecten scabrellus* var. *sarmenticus* GOLDF.**

Nombreux échantillons attribués à cette espèce avec un léger doute par M. ROMAN, comparables à des échantillons de la collection de la Faculté des sciences de Lyon. C'est un fossile pliocène.

***Pecten scabrellus* LMK.**

Se rapproche de la figure donnée par SACCO (pl. VIII, fig. 3a—3b) (renseignements de M. ROMAN). Existe dans le Vindobonien et le Pliocène.

***Hinnites* cf. *Ercolianianus* COCC.**

Un échantillon qui peut être rapporté avec réserve à cette espèce.

***Pecten* cf. *rhegiensis* SEGUENZA.**

Plusieurs échantillons brisés appartenant à cette espèce pliocène.

Ce lambeau du Kt. El Beltal, dont le faciès est très analogue à celui des couches pliocènes situées à 2 kilomètres plus au Sud, est donc d'âge pliocène comme le pensait M. AYMÉ. Son altitude supérieure à 300 mètres donne des indications intéressantes sur les mouvements post-astiens de la région et montre que le Chénoua, à l'époque pliocène, avait un relief beaucoup moins important qu'à l'époque actuelle.

Le Pliocène s'étendant entre Tipasa et Tefeschoun a été étudié par M. SAVORNIN qui en a tracé les contours.

Feuilles de Blida et de l'Arba.

Dans le Nord de la *feuille de Blida*, VILLE [16] avait indiqué, à l'Ouest de l'Oued Amroussa, la présence de couches à *Ostrea lamellosa*. NICAISE a cité quelques fossiles provenant de ce gisement [29]. Les contours en ont été relevés par FICHEUR (*feuille de Blida*).

Les couches pliocènes formées de grès calcaires, de mollasses, de poudingues à petits éléments contiennent des *Ostrea lamellosa* et des *Pectoncles*. Elles ont des faciès très analogues aux couches terminales de l'Astien dans le Sahel d'Alger.

Dans la *feuille de l'Arba*, on retrouve encore des affleurements pliocènes à la limite sud de la Mitidja. Au Nord du Dj. Zerouela, les couches sont relevées au voisinage de la verticale. M. SAVORNIN les a signalées [151], figure 24, p. 97. Ces couches pliocènes qui se présentent sous forme de grès calcaires analogues à la molasse de Mustapha offrent quelques *Pectoncles* et *Huîtres*. Le lambeau le plus important affleure au Sud-Ouest de Rivet.

Dans la région de Saint-Pierre et Saint-Paul, le Pliocène sub-horizontal s'étend sur le Massif ancien où il repose soit sur le Primaire, soit sur les couches éruptives miocènes qui ont dû en grande partie disparaître par suite de l'érosion anté-pliocène. Il reprend généralement à sa base des roches éruptives. Le Pliocène se montre, dans cette région, sous forme de marnes sableuses avec, à la base, des niveaux argileux.

Le Sahel d'Alger et le Bou-Rouis.

Feuilles d'Alger bis, Kolea, Tipasa, Marengo.

Dans le Sahel, le Pliocène qui a été étudié par de nombreux auteurs et tout particulièrement par FICHEUR [80, 338] présente de nombreuses variations de faciès.

LIMITE INFÉRIEURE.

A la base, les marnes bleues du Sahel ont été attribuées par POMEL, DELAGE et FICHEUR au Sahélien, tandis que WELSCH, DÉPÉRET et M. GIGNOUX les considèrent comme d'âge plaisancien. Les marnes bleues n'ayant fourni presque aucun fossile, il est difficile de résoudre le problème qui a été très bien posé par FICHEUR [80].

Le Plaisancien qui, pour FICHEUR, ne peut pas être distingué, dans cette région, de l'Astien est représenté pour WELSCH par la réunion des marnes bleues et des couches marneuses et marno-sableuses riches en fossiles (niveau de Douera, de Birtouta, et du Hamma). Le terme de Plaisancien pour M. SAVORNIN serait plutôt limité à la couche très fossilifère, et souvent glauconieuse située à la base de la molasse proprement dite.

Au-dessus de ce niveau fossilifère, marno-sableux et glauconieux, on reconnaît généralement un niveau plus détritique, riche en calcaires gréseux, qui est le niveau de la « mollasse de Mustapha ». Il affleure principalement dans la région de Saoula et de Birkadem, de Saint-Ferdinand et de Douera.

LIMITE SUPÉRIEURE.

Comme la limite inférieure, la limite supérieure du Pliocène, a été aussi l'objet de nombreuses discussions.

FICHEUR attribuait au Pliocène supérieur, qu'il comparait au Sicilien, les *poudingues* et *cailloutis à éléments de l'Atlas* situés au-dessus des couches astiennes du Sahel [80], p. 980, ainsi que les *sables rouges de Birkadem* et les *grès de Draria*. Ces couches supérieures ravinent souvent les couches de mollasse, ainsi que FICHEUR l'a démontré à la carrière de Birkadem [80], fig. 7, p. 958.

DÉPÉRET [83], p. 4124, estimait que les *sables rouges*, désignés sous le nom de Pliocène supérieur par FICHEUR, ne répondaient pas à l'étage Sicilien; il considérait cette assise comme représentant la *partie terminale* plus gréseuse de l'*Astien*. C'est aussi l'opinion de M. GIGNOUX [276].

Le GÉNÉRAL DE LAMOTHE [144], dans son étude sur les lignes de rivage du Sahel d'Alger range, par contre, dans le Quaternaire (lignes de rivage de 148, de 208 et 248 mètres), les *poudingues* et calcaires coquilliers dont FICHEUR avait admis l'âge pliocène supérieur et DÉPÉRET l'âge astien.

Les calcaires coquilliers de Saint-Ferdinand et un certain nombre de couches à *Pectoncles*, affleurant sur le flanc sud du Sahel, avaient été ainsi englobés dans les terrasses quaternaires.

Il existe des terrasses quaternaires incontestables dans cette région et, à ce point de vue, le mémoire du GÉNÉRAL DE LAMOTHE est à juste titre classique. Par contre l'âge pliocène des calcaires coquilliers de Saint-Ferdinand, des *poudingues* à *Pectoncles* du flanc sud du Sahel et des *cailloutis à éléments de l'Atlas* paraît démontré à la suite de mes observations publiées depuis 1926 [153, 159, 160, 169 bis].

Je n'ai pas revu en détail les affleurements attribués par M. DE LAMOTHE aux lignes de rivage de 204 et 248 mètres; je me suis surtout attaché à l'étude de la ligne de 148 mètres.

Deux régions donnent à ce sujet des renseignements précieux : d'une part la région de Saint-Ferdinand, d'autre part le flanc sud du Sahel, entre les quatre chemins et la Ferme Saint-Charles.

Région de Saint-Ferdinand.

Le GÉNÉRAL DE LAMOTHE y fait passer sa ligne de rivage de rivage de 148 mètres [114], pp. 110, 111. Il décrit un certain nombre d'affleurements de poudingues coquilliers et de sables rouges. J'ai pu vérifier l'exactitude des observations du GÉNÉRAL DE LAMOTHE, mais je suis en désaccord avec cet auteur quant à l'interprétation. Pour le GÉNÉRAL DE LAMOTHE les poudingues et les calcaires coquilliers sont accolés, le long des petits ravins, contre les argiles pliocènes qui les dominent en de nombreux points. Or les affleurements de la ligne de rivage de 148 mètres suivent fidèlement les contours des ravins actuels. Les *petits ravins du Sahel devaient donc exister sous leur forme actuelle avant la terrasse de 148 mètres*, d'après l'interprétation du GÉNÉRAL DE LAMOTHE.

Cette observation assez troublante peut évidemment être expliquée par l'existence d'un mouvement négatif, faisant descendre la mer à 113 mètres. Les ravins creusés par l'abaissement de la mer à 113 mètres auraient de nouveau été envahis grâce au mouvement positif amenant le niveau de la mer à 148 mètres. Si, théoriquement, cette interprétation n'a rien d'impossible, elle se heurte pratiquement à des difficultés insurmontables. L'élévation du niveau de la mer entre 113 mètres et 148 mètres correspond à un mouvement positif de 35 mètres, il aurait dû par lui seul araser complètement la région sur laquelle s'avancait la mer quaternaire et, par suite, faire disparaître les petits ravins du niveau de 113 mètres, antérieurs à la terrasse de 148 mètres. L'action érosive de la mer sur les argiles sableuses du Sahel, extrêmement mobiles, était complétée par l'érosion pluviale, pendant toute la durée de temps qui s'est écoulée entre les terrasses de 204 à 148 mètres. Ces érosions s'étendant sur plus d'un millier d'années, ont dû aplanir les contours de la mer de 148 mètres ne peuvent pas présenter une série de petites indentations dues à l'érosion de la mer de 113 mètres.

On aurait là une *topographie littorale qui est en contradiction avec l'évolution admise par le GÉNÉRAL DE LAMOTHE*. Les arguments morphologiques suffiraient pour nous faire douter de la superposition des poudingues et calcaires coquilliers de 148 mètres aux marnes du Pliocène; mais ce ne sont pas les seuls.

L'interstratification des poudingues et calcaires dans les marnes et argiles pliocènes me paraît évidente. En effet, si l'on suit le lit et les flancs de l'Oued situé au Sud de Saint-Ferdinand, on constate qu'il n'y a pas seulement une couche de poudingues à un niveau déterminé, comme l'admet le GÉNÉRAL DE LAMOTHE, mais plusieurs niveaux de grès et poudingues affleurant sur les flancs de l'oued entre 140 et 170 mètres (fig. 60).

En outre, on constate que le niveau de poudingues situé à 5 mètres au-dessus de la route de Saint-Ferdinand à la ferme de la Consulaire, apparaît sous forme de lentilles au milieu des argiles.

Entre la route de la Consulaire, passant au fond du ravin et la courbe de 170 mètres environ, il y a quatre niveaux contenant des poudingues et des grès au milieu des argiles. Un de ces niveaux, au Nord-Est de la ferme de la Consulaire, a été recoupé par une tranchée faite au moment de notre passage. On y voyait nettement l'interstratification du niveau gréseux au milieu des argiles sableuses.



FIG. 60. — Coupe du versant ouest du Sahel passant à 300 mètres au Sud de Saint-Ferdinand (feuille d'Alger bis.)

Ronds : poudingues et grès à *Pectoncles*. — *Hachures* : argiles du Sahel. — *En bas et à gauche* : détail de la carrière A (Voir dans le texte). — 1 : Sables et graviers à éléments de l'Atlas. — 2 : Cailloutis à éléments de l'Atlas. — 3 : Argiles sableuses à *Turritelles* du Pliocène. — 4 : Argiles pliocènes à *Mélobésiées*. — 5 : Poudingues et grès à *Pectoncles*.

La présence de poudingues à petits éléments au niveau d'argiles sableuses n'a d'ailleurs rien qui doive nous étonner, car les argiles sableuses contiennent des *Mélobésiées* qui ne dépassent pas une profondeur de 50 mètres. Il est donc normal qu'on y observe des niveaux détritiques.

En allant vers le Sud-Ouest, dans la direction de Douera, le plateau situé au-dessus de la cote 170 est recouvert par des cailloutis à éléments de l'Atlas (fig. 60). Un puits creusé, au Sud-Ouest de Saint-Ferdinand, traverse au-dessous de ces cailloutis une couche d'argile de 50 centimètres d'épaisseur puis un niveau de poudingues avec *Pectinidés* indéterminables et *Pectoncles*.

Plus loin, vers le Sud-Ouest, dans une petite carrière située à environ 1 km. 700, au Sud-Est de Saint-Ferdinand, et 3 km. 700 au Nord-Ouest de Douera, j'ai observé la coupe suivante de haut en bas (A de la fig. 60) :

- 1° sables plus ou moins remaniés;
- 2° 1 m. 50 de cailloutis de l'Atlas;

3° 2 mètres d'argiles sableuses très riches en Turritelles et ayant fourni les fossiles suivants :

Turritella tricarinata BROCC.
Nassa obliquata BROCC.
Pecten Jacobeus L.
Venus multilamella LMK.
Chlamys varia L.
Ostrea edulis L.
Dentalium sexangulum SCHROT.

4° 4 mètres de marnes jaunes à *Mélobésiées*;

5° A la base, poudingues du type de Saint-Ferdinand à éléments de l'Atlas et *Pectoncles*.

Ici, d'une façon incontestable, les *poudingues du type de Saint-Ferdinand* sont au-dessous de couches pliocènes bien datées.

Ces observations qui concordent avec celles faites dans la région de Zurich, et sur le flanc méridional du Sahel et du Rouis, me font admettre une interprétation tout à fait différente de celle du GÉNÉRAL DE LAMOTHE. Pour moi, les *poudingues et les calcaires coquilliers attribués à la terrasse de 148 mètres* sont des couches interstratifiées dans le Pliocène.

Le GÉNÉRAL DE LAMOTHE avait d'ailleurs eu quelques difficultés à démontrer la superposition des poudingues aux marnes pliocènes et expliquait de la manière suivante [114], p. 37, l'interstratification des poudingues dans le Pliocène :

« Une autre conséquence de ce mode de gisement, c'est que les débris A et C, d'une nappe de poudingues donnée, se présentent souvent le long des flancs des ravins sous la forme d'affleurements étroits, que le ruissellement des marnes a en partie recouverts et qui, de prime abord, paraissent interstratifiés. Ce sont de simples apparences; mais pour un observateur non prévenu, elles pourraient donner lieu à de graves erreurs d'interprétation. »

Flanc sud du Sahel.

Nous décrivons particulièrement sur ce flanc sud la région de Guerouana qui a fait l'objet des études du GÉNÉRAL DE LAMOTHE [114] : (affleurement Bc, 45, 46, 51, 52, 60, p. 164), car il y a là, il me semble, un point crucial. En effet, si l'on descend du Nord vers le Sud depuis ben Chabrane jusqu'à la route nationale n° 1, on trouve au-dessus des couches astiennes une alternance de poudingues, de lits marneux, de sables et de cailloutis inclinée vers le Mitidja et présentant un pendage parallèle à celui des couches

astiennes situées au-dessous. Le GÉNÉRAL DE LAMOTHE avait fort bien reconnu l'interstratification des poudingues dans les marnes, mais il avait admis une interprétation analogue à celle indiquée quelques lignes plus haut à propos des poudingues de Saint-Ferdinand.

Il expliquait en outre l'existence de plusieurs niveaux de poudingues à des altitudes différentes aux environs de l'Oued Guerouanah, par un effondrement postérieur à la terrasse de 148 mètres. L'effondrement avait brisé les bancs de poudingues marins de la terrasse et les avait mélangés avec les marnes pliocènes [114], fig. 49, p. 231. Déjà cet aspect assez bizarre d'une couche primitivement continue peut paraître suspect.

Les observations que j'ai faites sur le terrain, en compagnie de mon ami, M. ARMÉ, m'ont conduit à voir dans les poudingues de l'Oued Guerouanah des couches superposées et régulièrement interstratifiées au-dessus des terrains pliocènes. En effet, si l'on suit un des affleurements de poudingues, on constate qu'il forme une ligne continue et non brisée. La ligne d'affleurement recoupe les courbes de niveau sous un angle tel, que l'on doit admettre que le pendage de la couche est au voisinage de 15° vers le Sud. En refaisant la même opération pour tous les niveaux de poudingues, on sépare ainsi plusieurs niveaux superposés ayant une inclinaison voisine de celle du flanc du Sahel.

Sur les feuilles de Tipasa et Marengo, *le pendage des couches de grès et poudingues supérieurs à l'Astien peut atteindre et dépasser 50°*. Il est difficile alors d'admettre que l'on a là les témoins de terrasses quaternaires. *Les poudingues passent d'une façon insensible aux couches pliocènes situées au-dessous*, ainsi que nous l'avons déjà constaté à propos de la feuille de Marceau.

Bou-Rouis.

J'ai fait en 1926 un relevé au 1/10.000^e de la région du Bou-Rouis pour les besoins de la colonisation. Une coupe, que j'ai publiée en 1927 [160], montre les faits suivants :

Sur le flanc sud de la colline affleurent à la partie supérieure, des sables et grès, avec quelques cailloutis à éléments de l'Atlas; ils surmontent des poudingues bien stratifiées, contenant aussi des éléments de l'Atlas. Ces couches de poudingues inférieures où

apparaissent des *Pectoncles* alternent avec les marnes pliocènes, puis les poudingues disparaissent et la base de la série est formée par le Pliocène classique. *On ne peut pas trouver de coupure stratigraphique nette entre les poudingues supérieurs de la série et l'Astien de la base.* Un certain nombre de puits, effectués pour des recherches d'eau, montrent que les grès et poudingues inclinés entre 20° et 40° reposent en concordance sur les couches pliocènes.

Plusieurs niveaux saumâtres s'intercalent dans les grès à *Pectoncles*, indiquant la présence de faciès lagunaires dans cette série supra-astienne. Sur le flanc sud de la colline de Bou Rouis, il n'y a donc pas place pour des terrasses quaternaires.

Les cailloutis sensiblement horizontaux de la partie supérieure de la colline correspondent à la terrasse de 204 mètres du GÉNÉRAL DE LAMOTHE. Or, comparant les coupes des puits et les observations sur le terrain, il m'a été possible de voir que *les cailloutis de la partie supérieure de Bou Rouis sont en continuité avec les couches villafranchiennes du flanc sud dont l'inclinaison vers le Sud oscille entre 30° et 50°.*

AGE DES SURFACES D'APLANISSEMENT DU SAHEL D'ALGER, AU-DESSUS DE 100 METRES

Trois éléments entrent dans les terrasses du GÉNÉRAL DE LAMOTHE, situés au-dessus de 100 mètres : 1° des poudingues marins; 2° des cailloutis à éléments de l'Atlas; 3° des méplats considérés comme des plates-formes d'abrasion.

1° POUDINGUES.

La liaison des poudingues marins avec les couches pliocènes est démontrée par les observations de détail (p. 351, 357, 359, 360).

2° CAILLOUTIS.

Au-dessus des poudingues et indépendants de ceux-ci, s'étendent des cailloutis, des amas de graviers et des sables que le GÉNÉRAL DE LAMOTHE a décrits comme des dépôts marins. Je suis d'accord avec M. BAULIG pour leur attribuer une origine fluviale.

Ces formations continentales appartiennent au Pliocène supérieur, ainsi que je l'ai écrit en janvier 1927 [159, 160], et comme l'a indiqué M. BAULIG en janvier 1928. Les observations faites sur la feuille de Marceau (p. 351), de Marengo (p. 360), et de Koléa

(p. 357), me permettent de *relier ces cailloutis aux couches du Pliocène*. Les formations continentales du Pliocène supérieur ont été déformées par les plissements post-astiens (fig. 67).

3° MÉPLATS.

Après avoir éliminé deux des éléments des terrasses, il nous reste à expliquer les méplats signalés par le GÉNÉRAL DE LAMOTHE; ils apparaissent nettement dans la morphologie. Les méplats du flanc sud du Sahel ne sont pas dus pour moi à l'érosion marine, mais à l'érosion continentale. Certains d'entre eux correspondent à des surfaces structurales. Quant aux autres, ils sont d'origine fluviatile. Le problème se pose de savoir, s'ils ont été formés au cours de la phase de remblaiement, ou s'ils représentent des surfaces cycliques ayant apparu pendant la phase de déblaiement. J'opterai pour la première solution, car les surfaces aplanies que l'on observe sur le flanc du Sahel se découpent, non dans la masse des cailloutis, mais dans les terrains antérieurs à ces cailloutis. Les cailloutis reposent donc sur une série de plates-formes qui leur sont antérieures ou contemporaines. Comme les cailloutis ont été amenés au cours du remblaiement villafranchien, les plates-formes datent probablement du Villafranchien [169 bis] et fig. 67.

LES DIVISIONS STRATIGRAPHIQUES DU PLIOCÈNE DANS LE SAHEL

La série pliocène de la région littorale peut être schématisée de la manière suivante de bas en haut :

- 1° Argiles bleues du Sahel d'âge indéterminé;
- 2° Niveau fossilifère glauconieux;
- 3° Marnes jaunes et mollasses, *Astien*;
- 4° Grès rouges, poudingues et grès à *Pecten*, sables à *Hélix*.
- 5° Argiles et cailloutis à « éléments de l'Atlas » avec épisodes saumâtres (partie inférieure des marnes de Maison Carrée ?), *Villafranchien*.

Les niveaux 2 et 3 sont certainement du *Pliocène inférieur*. Le niveau 4 appartient, soit à l'*Astien supérieur*, soit au *Calabrien inférieur*. Le niveau 5 correspond au remblaiement *villafranchien* (*Calabrien*); il paraît se terminer dans la région d'Alger par les marnes dites de « Maison Carrée ». Il y a lieu d'espérer que les recherches de M. ARAMBOURG nous fixeront sur l'âge de ces marnes.

Les couches 4 et 5 avaient été attribuées par le GÉNÉRAL DE LAMOTHE [114], aux lignes de rivage de 148 mètres et au-dessus. On a là, en réalité, une formation unique portée à des altitudes différentes par les plissements post-astiens. Ces plissements ont élevé les couches de base du Villafranchien à 200 mètres et au-dessus dans la région anticlinale du Sahel; ils ont abaissé des couches de même âge au-dessous du niveau de la mer, dans l'axe du synclinorium mitidjien (fig. 59 et 67).

Les plissements post-astiens cessèrent de produire leur effet ou diminuèrent d'intensité à la fin du remblaiement villafranchien [159-160]. A cette époque, la surface d'aplanissement de la région devait se trouver entre 200 et 240 mètres [169 bis]. Sur cet ensemble plissé, vinrent se greffer les terrasses quaternaires horizontales ou peu déformées. Il y a donc, dans cette région, en plus de la coupure stratigraphique si bien mise en évidence par M. GIGNOUX pour d'autres régions de la Méditerranée, une *coupure tectonique qui sépare le Pliocène supérieur du Quaternaire*.

CONCLUSIONS

1° *Limite inférieure de l'étage.*

La limite inférieure de l'étage n'est pas encore très bien déterminée. On ne peut encore affirmer actuellement si elle passe au-dessus ou au-dessous des argiles bleues du Sahel.

2° *Limite supérieure.*

Par contre, la limite supérieure du Pliocène nous paraît assez bien fixée dans le département d'Alger. Le Pliocène supérieur y comprend des dépôts, dont plusieurs auteurs, et en particulier M. le GÉNÉRAL DE LAMOTHE, avaient admis l'âge quaternaire.

J'espère avoir démontré l'âge pliocène supérieur de la plupart des *cailloutis du Sahel à éléments de l'Atlas* (p. 364) et [169 bis], ainsi que des cailloutis remblayant la Mitidja dans la région de Marengo et Marceau (p. 331). De même, des couches marines (*poudingues et grès à Pectoncles*), attribuées à des terrasses quaternaires, sont pour moi pliocènes; je peux même préciser que certaines d'entre elles appartiennent au Pliocène inférieur. Les fossiles que j'ai découverts à Sidi ech Cherif, au Kef el Beltal et près de Saint-Ferdinand, ne permettent pas de doute à ce sujet.

3° Altitudes des dépôts pliocènes.

Les plissements post-astiens ont considérablement déformé les dépôts du Pliocène inférieur; en effet, dans l'axe de la Mitidja, le *Pliocène inférieur* descend *au-dessous du niveau de la mer actuelle*, tandis qu'au Chénoua nous le trouvons à *300 mètres d'altitude*. Pour les dépôts du Pliocène inférieur il n'est pas possible de déterminer un niveau marin absolu.

Par contre, à la fin du remblaiement villafranchien, il y a peut-être eu une surface d'aplanissement correspondant à un niveau marin situé au voisinage de 230 mètres [169 bis]. Il est à remarquer que l'altitude maximum atteinte par les dépôts marins attribués par moi au Pliocène, le long de la côte entre Cherchel et Gouraya, est justement de 230 mètres. Ces dépôts ne pourraient-ils pas représenter le Pliocène supérieur marin (Calabrien) auquel se raccorderaient les surfaces d'érosion de la fin du Villafranchien ? Seule la découverte d'une faune importante permettrait de résoudre le problème.

Les *Flabellipectens* de Sidi ech Chérif peuvent monter jusque dans le Calabrien, d'après M. GIGNOUX [276], p. 367.

Si les dépôts de Sidi ech Chérif sont d'âge calabrien, la mer du Pliocène supérieur aurait effleuré la côte actuelle dans la région de Cherchel. Les dépôts marins situés au voisinage de 230 mètres, près de Cherchel, se relieraient au Sud, sur la feuille de Marceau et de Marengo dans la région de Fedjana et du Kt. Zenagui, à des surfaces d'érosion continentales supérieures à 230 mètres.

Si, au contraire, les dépôts de Sidi ech Chérif et les lambeaux situés plus à l'Ouest appartiennent au Pliocène inférieur, on peut très bien admettre qu'ils ont été surélevés à cette altitude par suite du plissement anticlinal de l'Atlas Césaréen; le même plissement a, en effet, porté dans l'anticlinal du Sahel et le Chénoua, les *couches marines de l'Astien* à *200 et 300 mètres d'altitude*. Dans ce cas, l'altitude actuelle des dépôts de la région anticlinale de l'Atlas Césaréen serait due à un fait d'ordre tectonique et non stratigraphique.

4° Extension des mers pliocènes.

La limite occidentale des mers pliocènes dans notre région est jalonnée par *Marceau, Cherchel* et *Gouraya*. Nous avons vu

qu'à l'Ouest de Marceau, les couches marines du Pliocène passaient latéralement à des sables d'origine continentale. Dans la région de Cherchel et Gouraya, les dépôts que nous attribuons à cet âge sont des dépôts néritiques de faible épaisseur et représentent la bordure des mers de cette époque. Il y aurait donc eu au *Nord du golfe du Chélif* une *grande région émergée* englobant le Dahra et le massif de Miliana. A ce point de vue l'interprétation de M. JOLEAUD [155], fig. 18, p. 71, est confirmée par mes observations qui me permettent d'ajouter (fig. 107) un golfe correspondant au bassin de Marceau et de déplacer légèrement vers le Sud la limite méridionale de la mer pliocène dans les régions de Cherchel et Blida.

Vers le Sud, les dépôts pliocènes de la région littorale n'ont pas dépassé les *Atlas de Blida* et du *Bou Maad* qui, à cette époque, avaient *définitivement émergé* et séparaient la haute mer pliocène du golfe du Chélif (fig. 107).

5° *Evolution des mers pliocènes.*

Le *Pliocène* correspond dans la région côtière à un *cycle sédimentaire* (fig. 67). Les dépôts pliocènes ont débuté par des marnes à faciès assez profond. Des faciès plus néritiques leur ont succédé : niveaux glauconieux, mollasses de Mustapha, marnes jaunes, etc. Ces dépôts néritiques, qui représentent tout ou partie du Pliocène inférieur (*Astien*), ont fourni des faunes riches en espèces. Ils correspondaient à une mer épicontinentale de profondeur assez faible.

A la fin de l'Astien, la mer pliocène se retire de toute la région, en laissant des *dépôts littoraux* ou *sub-littoraux*, poudingues, grès à *Pecten*les. En même temps les *plissements post-astiens* commençaient à faire sentir leurs effets en surélevant l'Atlas de Blida et le Sahel et en abaissant le fond du synclinorium mitidjien (fig. 67).

A la suite de ces plissements, pendant le *Pliocène supérieur*, des torrents originaires de l'Atlas en voie de surélévation ont remblayé la dépression mitidjienne en cours de formation. Le remblaiement post-astien de la Mitidja est comparable au remblaiement villafranchien décrit par M. GIGNOUX en Italie [276]. Il se termina avant la terrasse de 100 mètres. Ces plissement n'ont eu qu'une faible intensité pendant le Quaternaire ou se sont arrêtés dès la fin du Pliocène.

QUATERNAIRE

REGION COTIERE ENTRE CHERCHEL ET TENES.

Terrasse de 18 mètres : Feuilles de *Cherchel*, *Gouraya* et *Ténès*. Résumé des caractères de la terrasse de 18 mètres.

Niveaux de 30 à 60 mètres : Feuilles de *Cherchel*, *Gouraya*, *Ténès*. Résumé pour les terrasses de 33 à 60 mètres.

Niveau de 90 à 100 mètres : Terrasse de Cherchel.

TERRASSES FLUVIALES : Feuilles de *Cherchel* et de *Marceau*.

PROFILS DES OUEDS.

LA PHASE FLANDRIENNE ET LE REMBLAEMENT DES OUEDS.

Conclusions : Limite supérieure; Nombre des terrasses quaternaires.

Avertissement.

Ainsi que je l'ai indiqué précédemment, les dépôts mollassiques situés au-dessus de 100 mètres peuvent être rattachés au Pliocène, en se basant sur des découvertes paléontologiques et des relations stratigraphiques, comme c'est le cas pour les affleurements de *Sidi Ech Chérif* au Sud de Cherchel, du *Kef el Beltal*, sur le flanc ouest du Chenoua et du Sahel.

Je considère, jusqu'à preuve du contraire, comme quaternaires, les seules terrasses de 100 mètres et au-dessous, et comme pliocènes, les dépôts marins supérieurs à 100 mètres. Les remarquables travaux du GÉNÉRAL DE LAMOTHE [97, 104, 107, 108, 114] donnent des renseignements très précis sur les terrasses de 100 mètres et au-dessous.

Aussi, ne ferai-je pas d'étude détaillée du Quaternaire. Je décrirai seulement les affleurements non reconnus par les auteurs qui m'ont précédé.

Tout le long de la côte, entre Tipasa et Ténès, j'ai observé plusieurs niveaux de terrasses pouvant dans l'ensemble être rattachés aux terrasses classiques.

REGION COTIERE ENTRE CHERCHEL ET TENES

Les cartes de Cherchel et Gouraya dont j'ai levé les contours [161, 340, 341] figurent plusieurs terrasses, souvent de petites dimensions, par suite de la pente assez abrupte de la côte.

La terrasse quaternaire la plus élevée est celle de 90 à 100 mètres qui a été marquée p^2_b , pour satisfaire à la nomenclature admise par la carte algérienne. Je la range néanmoins dans le Quaternaire.

Les deux niveaux les plus facilement reconnaissables sont le *niveau de 100 mètres*, qui fournit des calcaires coquilliers au voisinage de 80-90 mètres, et le *niveau de 15-20 mètres*, qui présente une très grande continuité le long de la côte.

Les niveaux intermédiaires de 30 à 60 mètres sont moins étendus et moins nets.

J'ai indiqué antérieurement (p. 363), les raisons qui me faisaient attribuer au Pliocène les dépôts marins qui se trouvent au-dessus de 100 mètres et en particulier l'affleurement du plateau de Sidi ech Chérif.

Pour déterminer l'altitude des terrasses, je me suis seulement servi de la carte topographique en courbe de niveau, car je ne me suis pas livré à une étude spéciale des dépôts quaternaires que j'ai simplement situés sur la carte. Aussi l'altitude de ces terrasses est-elle donnée approximativement.

Suivant leur altitude, je range les terrasses en trois catégories :

- 1° *Terrasses marines, au-dessous de 18-20 mètres, facilement reconnaissables;*
- 2° *Terrasses marines entre 30 et 60 mètres;*
- 3° *Terrasses marines au-dessus de 90 mètres.*

TERRASSE DE 18 METRES ET AU-DESSOUS

Feuille de Cherchel.

La plus nette est celle de 15 à 20 mètres, qui grâce à sa continuité remarquable est suivie par la route. Elle est constituée généralement par des calcaires coquilliers à *Pectoncles* et *Cardium*, utilisés comme matériaux de construction. Des sables côtiers à *Hélix* la recouvrent. C'est dans ces derniers qu'a été trouvé : *Elephas Jolensis* POMEL. Cet Eléphant est donc postérieur au niveau de 15 mètres [144], p. 238.

La terrasse de 15 à 20 mètres présente un premier affleurement à l'embouchure de l'Oued el Hachem, où elle correspond à la plate-forme côtière qui s'étend depuis le point 22 jusqu'à la pointe des Quatre Îlots. Elle est en partie recouverte par les dunes qui cachent les calcaires coquilliers. Le lambeau de poudingues du point 26 est cité par le GÉNÉRAL DE LAMOTHE (altitude 12 mètres). La base de la terrasse est à 15 mètres environ entre l'embouchure de l'Oued Bellah et Cherchel.

A *Cherchel* sa base s'abaisse d'une façon assez considérable et arrive, dans la partie nord-ouest de la ville de Cherchel, à 2 mètres au-dessus du niveau de la mer, tandis que sa partie supérieure, recouverte de grès éoliens, se maintient au voisinage de 20 mètres. L'augmentation d'épaisseur des dépôts quaternaires qui en résulte (48 mètres) est très probablement due à un vallonnement pré-existant.

Au Sud du *Cap Rouge*, la terrasse quaternaire n'a plus qu'une faible épaisseur de 1 ou 2 mètres, au voisinage de 12 mètres. Les poudingues affleurent à 4-5 mètres à l'Ouest de l'Oued el Hammam (DE LAMOTHE). L'épaisseur du Quaternaire augmente de nouveau au-dessous de Novi. On y observe toujours à la partie supérieure les calcaires coquilliers recouverts de sables éoliens, tandis que la partie inférieure est formée de sables plus fins.

Les poudingues avec *Patella* apparaissent à 13-16 mètres sur la rive gauche de l'Oued Sidi Rhiles (DE LAMOTHE), puis ils descendent au niveau de la mer. Ils remontent à 7 ou 8 mètres à la grotte du Veau marin (DE LAMOTHE). On suit cette terrasse ainsi jusqu'à la Fontaine du Génie où elle présente de nouveau une assez grosse épaisseur.

Il est à remarquer que les localités de Novi, la Fontaine du Génie et Cherchel sont installés dans les régions où la terrasse quaternaire a une épaisseur de plusieurs mètres et contient, à la base, un niveau aquifère utilisé par les puits.

La route entre la Fontaine du Génie et l'embouchure de l'Oued Messelmoun suit des grès éoliens situés au pieds d'El Gounini jusqu'au tournant dominant l'Oued Messelmoun sur sa rive droite. A ce tournant apparaissent des poudingues à *Pecten* et *Cardium*, sur une plate-forme appartenant à une terrasse quaternaire. Ces poudingues ont un mètre environ d'épaisseur. Leur altitude monte de 14 à 17 mètres (DE LAMOTHE).

Sur la rive gauche de l'Oued Messelmoun jusqu'à la limite de la feuille de Cherchel, la terrasse quaternaire s'observe presque tout le long de la côte. Au-dessous de la Ferme située au Nord de la route elle est formée par 8 mètres de sable et poudingues reposant sur les marnes cartenniennes; la base de la terrasse est, au voisinage de la ferme, à environ 8 à 10 mètres au-dessus de la mer actuelle. Le niveau supérieur de la terrasse en question est à environ 16 à 18 mètres.

Depuis l'Oued Messelmoun jusqu'à la limite de la feuille de Cherchel, la terrasse présente des variations d'épaisseur et d'altitude. Tandis qu'au pied de la Ferme sa base est à 10 mètres au-dessus du niveau de la mer actuelle, elle n'est plus qu'à 2 mètres à 1 kilomètre plus à l'Ouest.

A ce dernier endroit, la falaise a la composition suivante, au voisinage de l'embouchure de l'Oued descendant de Lari bou Maïzen, de haut en bas à partir du niveau de la mer (fig. 61) : 2 mètres de marnes cartenniennes; 7 mètres de poudingues et cailloutis; 3 mètres de sables fins;

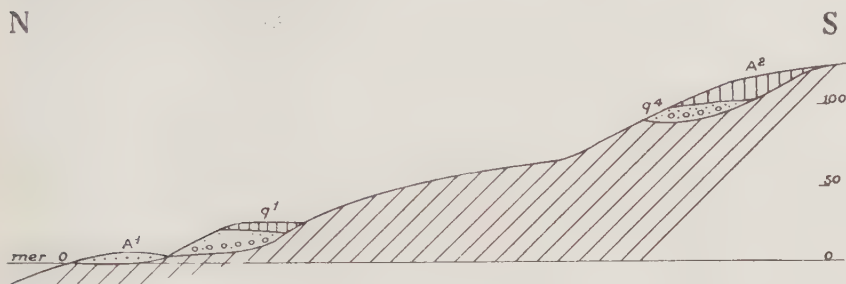


FIG. 61. — Les terrasses quaternaires du Lari bou Maïzen (263)
à la limite de la feuille de Cherchel.

Hachures obliques : terrains anté-quaternaires. — *Ronds et petits points* : poudingues, sables et mollasses des terrasses quaternaires. — *Hachures verticales* : grès, travertins et croûte calcaire postérieurs aux terrasses quaternaires. — q^1 : terrasse de 13-18 mètres. — q^2 : terrasse de 100 mètres. — A^1 : sables de la plage. — A^2 : croûte calcaire ayant recouvert la terrasse de 100 mètres.

Feuille de Gouraya.

On observe sur le bord de la route nationale, entre l'embouchure de l'Oued Sebt et la ferme du point 42, deux niveaux de terrasses.

Le niveau supérieur, formé de poudingues et de calcaires coquilliers, constitue deux rochers abrupts dominant la route. Ces terrasses ont été assez mal reproduites sur la carte par le dessinateur, qui leur a donné à tort l'indice q''_m au lieu de q^1_m . (Voir les raisons plus haut, p. 74.) La partie supérieure de ces lambeaux est au voisinage de 13-16 mètres. En contre-bas, il existe des affleurements de poudingues appartenant peut-être à une terrasse inférieure, au voisinage de quelques mètres. Comme le fait remarquer le GÉNÉRAL DE LAMOTHE [114], p. 194, les cotes 38, 39 et 42 ont été placées par erreur sur un territoire dont l'altitude est seulement de 4 ou 5 mètres au-dessus du niveau de la mer.

La ville de Gouraya est, comme les localités précédemment étudiées, bâtie sur une terrasse quaternaire dont la base est à 3 mètres d'altitude (DE LAMOTHE).

Entre Gouraya et l'embouchure de l'Oued Aklelen, on observe un certain nombre de lambeaux de terrasses qui ont été mal reproduites par le dessinateur.

Un premier lambeau au-dessous du cimetière de Gouraya doit être attribué à la terrasse de 18 mètres, et non à celle de 30 à 60 mètres comme il a été figuré.

Un deuxième lambeau, aux environs de Bois Sacré, est recoupé par la route et se continue presque jusqu'au voisinage du lambeau précédent. Ce lambeau a été marqué à tort avec deux indices différents : q^1_m et q''_m . En réalité, il appartient tout entier à la terrasse de 18 mètres.

A l'embouchure de l'Oued Akelelen, sur la rive droite de cet Oued, on doit même rectifier les contours des terrasses qui sont au voisinage de la route.

Entre le Cap Larès et la limite de la feuille de Ténès, je n'ai plus observé de terrasses appartenant au niveau de 15 mètres. La côte étant très abrupte, la terrasse a dû disparaître par érosion.

Feuille de Ténès.

Sur la feuille de Ténès, BRIVES a figuré un certain nombre de terrasses, dont celle de 18 mètres, visible notamment au Nord de Ténès (fig. 62).

A l'Ouest de Ténès, la terrasse de 18 mètres offre une épaisseur de 5 à 6 mètres. Sa surface supérieure oscille entre 14 et 18 mètres.

RÉSUMÉ DES CARACTÈRES DE LA TERRASSE DE 15-18 MÈTRES.

Il est possible de reconnaître tout le long de la côte les témoins d'une première terrasse quaternaire qui présente des calcaires coquilliers, des poudingues et des cailloutis. Ces dépôts sont souvent recouverts par des sables à *Hélix*. Leur altitude maximum oscille généralement entre 18 et 20 mètres. Ils peuvent donc représenter les dépôts littoraux d'une mer ayant atteint au maximum l'altitude de 18 mètres, suivant l'opinion du GÉNÉRAL DE LAMOTHE.

Les variations d'altitude de la base de la terrasse, ainsi que ses variations d'épaisseur sont très probablement dues à l'existence d'une *topographie continentale antérieure à la terrasse de 18 mètres*. Le mouvement négatif antérieur à la mer de 18 mètres fit descendre le niveau marin au-dessous du zéro actuel. Des ravins plus ou moins profonds furent creusés au cours du mouvement

négalif. Les poudingues de base de la terrasse de 18 mètres se sont moulés sur cette topographie pré-établie et affleurent ainsi à des altitudes variées. Les variations d'altitude au sommet des dépôts de 15-20 mètres peuvent être expliquées par de *légères déformations récentes*.

Cette terrasse joue un grand rôle au point de vue de la Géographie humaine, car elle a permis l'établissement sur sa plate-forme de cultures et d'agglomérations; la nappe aquifère, existant à sa base, a été utilisée pour les cultures et l'alimentation en eau potable (Cherchel); les calcaires coquilliers servent comme matériaux de construction.

NIVEAUX DE 30 A 60 METRES

Feuille de Cherchel.

Des galets et des sables, très fins, affleurent au Sud-Ouest de Cherchel, à une altitude d'environ 50 mètres.

Au Sud-Ouest de Novi et au Nord-Est de la colline 180, des cailloutis apparaissent à 45 mètres d'altitude environ. Comme la région est cultivée, il est difficile de voir s'il existe des calcaires coquilliers.

Le mamelon 180 présente presque toute la série des terrasses de la région :

- 1° A la partie supérieure, des niveaux de grès, très probablement pliocènes;
- 2° La terrasse sicilienne de 100 mètres;
- 3° La terrasse de 50-60 mètres environ;
- 4° Au bord de la mer, la terrasse de 18 mètres.

Feuille de Gouraya.

Sur la feuille de Gouraya, une série d'erreurs, dues au dessinateur, ont fait figurer sous la mention q''_m (terrasses de 30-60 mètres), des affleurements appartenant à la terrasse de 18 mètres (p. 369).

Par contre, ce sont les niveaux de 30 et 60 mètres qui s'observent sur les deux rives de l'Oued Aklelen. Il sont en ces points à des altitudes d'environ 55 et 35 mètres.

A Dupleix, ce niveau intermédiaire correspond à une plate-forme côtière assez développée; il constitue le soubassement du village de Dupleix que la carte indique être au voisinage de 40 mètres d'altitude, ce qui est probablement exagéré.

Feuille de Ténès.

La ville de Ténès est bâtie sur la plate-forme côtière de 60 mètres (de 53 à 59 mètres) (fig. 62).

Cette terrasse a été figurée sur la feuille géologique de Ténès par BRIVES sous l'indice q'' (alluvions anciennes, niveau moyen).

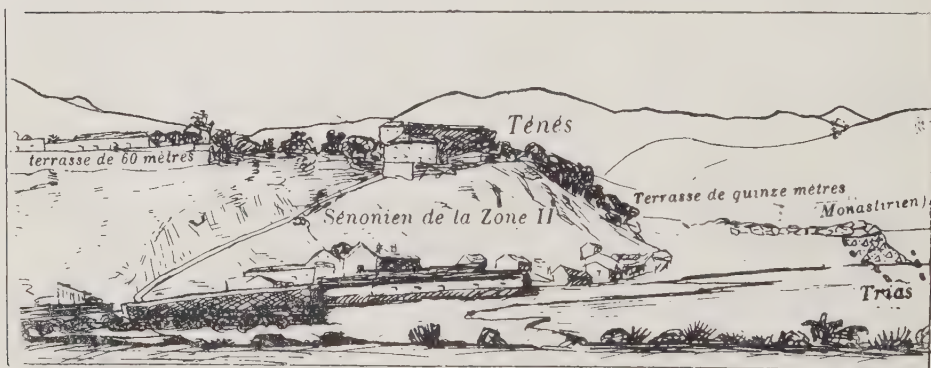


FIG. 62. — Vue de la ville de Ténès et des deux terrasses quaternaires.
La ville de Ténès est bâtie sur la plate-forme côtière de la terrasse de 60 mètres.
La terrasse de 15 mètres s'étend à l'Ouest de l'abattoir.

La plate-forme de Ténès correspond très probablement au bord d'une mer, d'altitude environ 60 mètres, suivant M. DE LAMOTHE [114], p. 193. Des poudingues marins affleurent entre 37 et 55 mètres.

CARACTÈRES GÉNÉRAUX DES TERRASSES DE 35 A 60 MÈTRES.

Ainsi, tout le long de la côte, depuis Cherchel jusqu'à Ténès, nous avons constaté l'existence de plates-formes côtières et de terrasses marines dont l'altitude oscille entre 35 et 60 mètres.

Etant donné l'exiguïté de ces lambeaux, il est difficile de déterminer s'ils correspondent à un ou plusieurs niveaux marins.

NIVEAU DE 90 A 100 METRES (Sicilien).

Feuille de Cherchel.

J'attribue à ce niveau un petit lambeau de poudingues situé au Nord-Est du point 206, sur la rive gauche de l'*Oued Bellah*. Il existe un méplat très net au voisinage de 100 mètres qui paraît se continuer un peu plus au Sud par une autre plate-forme située à environ 100 mètres d'altitude; celle-ci supporte des galets roulés et une couche de 50 centimètres de calcaires coquilliers.

En remontant la *vallée de l'Oued el Hachem*, un petit lambeau est observable au Sud de Sidi el Hadji. Ils est constitué par des poudingues et des débris de calcaires coquilliers situés à 100 et 110 mètres environ. La *mer du Sicilien pénétrait probablement en un fjord dans la vallée de l'Oued el Hachem, dont le creusement serait antérieur à la terrasse de 100 mètres*.

Sur la carte de Cherchel, est figuré, dans la même région et toujours sous l'indice p^2_b , un autre affleurement au voisinage de 150 mètres qui se relie à une surface d'aplanissement. Est-ce du Quaternaire ? Est-ce du Pliocène supérieur ?

Au Sud et au Sud-Ouest de *Cherchel*, on observe quelques petits lambeaux de poudingues appartenant au niveau de 90 et 100 mètres. L'un d'eux, au Nord du point 150, est à peu près à 100 mètres d'altitude; celui de la rive gauche de l'*Oued Rassoul* est à 97 mètres.

Au Sud de *Novi*, une plate-forme d'abrasion, avec cailloutis et galets roulés, s'observe entre 85 et 90 mètres. Dans le prolongement, au Sud de la pointe des Oliviers, deux affleurements paraissent appartenir à ce niveau; l'un est au voisinage de 90 mètres, l'autre à 85 mètres. Je n'y ai pas observé de calcaires coquilliers mais seulement des cailloutis.

Sur la *rive droite de l'Oued Aouchen*, un lambeau de galets et de cailloutis est reconnaissable au voisinage de 90 mètres. A la bordure ouest de la feuille, au *Nord de Lari bou Maïzen*, aux environs de 85 mètres d'altitude, une terrasse marine horizontale repose sur les marnes cartenniennes. On y observe la superposition suivante de bas en haut (fig. 61) :

Grès calcaires à *Cardium* et à *Huîtres* : 0 m. 50 cm.;

Sables et galets : 1 mètre;

Sables éoliens avec galets : 1 m. 50.

Tous ces dépôts sont recouverts par un travertin calcaire. Une autre croûte calcaire qui passe nettement sous les sables et galets marins serait donc antérieure à la terrasse de 100 mètres.

Sur les feuilles de Gouraya et de Ténès, je n'ai pas observé de terrasse marine du niveau de 100 mètres.

TERRASSES FLUVIALES

Aux terrasses marines, ainsi que l'ont montré DEPÉRET, MM. GIGNOUX et DE LAMOTHE dans leurs remarquables études sur le Quaternaire, correspondent des terrasses fluviales. Dans notre région, les terrasses fluviales ne peuvent être reconnues que dans quelques grandes vallées.

Feuille de Cherchel.

Dans l'Oued el Hachem, sur la feuille de Cherchel, des méplats et des surfaces d'aplanissement, situés à environ 100 mètres au-dessus de la vallée actuelle, se raccordent au Sud de Sidi Abd el Hadji, avec des couches saumâtres et marines situées à une cote de 100 à 110 mètres.

Au fond de la vallée, une terrasse marquée a^2 est à 2 mètres au-dessus du lit de l'Oued actuel.

Jusqu'à Zurich, en dehors de ces deux niveaux, nous ne constatons pas de terrasses fluviales bien nettes.

Feuille de Marceau.

Il n'en n'est pas de même au *Sud de Marceau*, où quatre terrasses sont étagées sur le flanc de la colline 308.

La plus élevée est située un peu au-dessous de la ferme de Taguenta, avant le croisement des chemins dont l'un mène au point 308 et l'autre à Tala Cheble. Une plate-forme de 200 mètres de largeur est recouverte de cailloutis offrant des galets roulés. Cette terrasse est coupée par la tranchée du chemin de Marceau à Bousman, vers 270 mètres d'altitude. Elle domine d'une centaine de mètres la vallée actuelle (fig. 63).

La terrasse de 60 mètres se prolonge, à l'Est vers Tala Cheble et à l'Ouest vers le Dj. Amdjouj, par d'autres méplats couverts de galets. Plusieurs plates-formes avec galets roulés sont échelonnées entre le niveau de 100 mètres et celui de 15-20 mètres sur lequel est bâti Marceau.

Le niveau de 15-20 mètres se reconnaît non seulement aux environs de Marceau, mais en plusieurs autres points, le long de l'Oued ez Zaouia et de l'Oued Boukdir, en particulier vers Sidi Belkacem et au voisinage du confluent des Oueds Fedjana et Boukdir.

Les niveaux intermédiaires ne paraissent pas être aussi nets que les terrasses de 15 et 100 mètres. Un de ces niveaux intermédiaires se trouve au Sud-Ouest de Sidi bou Lamsabith, à une altitude d'environ 240 mètres, donc à peu près à 80 mètres au-dessus de



Fig. 63. — Terrasses fluviales et méplats correspondant à des cycles d'érosion au Sud de Marceau.

1 : terrasse de Marceau, 10 à 15 mètres. — 2 et 3 : méplats de 30 et 60 mètres.
4 : terrasse de 100 mètres.

la vallée actuelle; au Nord de Taguenta on observe, de même, une plate-forme avec galets roulés à 50 mètres au-dessus de la vallée actuelle.

A la limite est de la feuille, sur le cône de déjection de la tribu des Fedjana, un certain nombre de méplats apparaissent avec une grande netteté. L'un d'eux, établi au voisinage de 200 mètres, domine de 80 à 90 mètres le fond des oueds actuels. C'est, en particulier, le cas pour la crête du point 203 et pour celle qui s'étend au Nord du point 219. La terrasse de 100 mètres s'observe encore vers la ferme Bellevue. A ce niveau, des plates-formes bien caractérisées (fig. 59) recoupent les lits de cailloutis du Kt. Zenagui auxquels j'ai attribué un âge villafranchien (p. 350).

Profils des Oueds.

Les profils des oueds ont, dans certains cas, donné des renseignements fort précieux sur les cycles d'érosion quaternaires. Mais, dans ma région d'étude, les résultats que j'ai pu obtenir sont, à cet égard, assez peu démonstratifs. En effet, il est difficile d'établir des profils d'Oueds avec une grande précision, car les courbes de niveau de la carte au 1/50.000^e ne traversent généralement pas les vallées, ou bien sont mal placées.

En outre, plusieurs facteurs ont pu intervenir dans la forme du profil. Un certain nombre de ceux-ci ont été mis en relief par les travaux de M. GAUTIER [134-246].

J'ai pu distinguer : des facteurs tectoniques en relation avec l'évolution orographique de la région, des facteurs lithologiques et l'influence des oscillations du niveau de base de la mer pendant le Quaternaire. Je discuterai dans une publication ultérieure le rôle de ces différents facteurs, mais, dès maintenant, je puis indiquer que ce sont *les influences tectoniques et lithologiques qui ont laissé le plus de traces dans les profils. Les oscillations du niveau de base de la mer pendant le Quaternaire ont été trop rapides pour être enregistrées avec fidélité par les oueds de cette région.*

LA PHASE FLANDRIENNE. LE REMBLAIEMENT DES OUEDS

On constate nettement dans les grandes vallées un remblaiement qui, en certains points, paraît être assez important et doit correspondre au dernier mouvement positif de la mer. C'est la phase flandrienne de M. DUBOIS.

En certains points, en particulier à l'embouchure de l'Oued Damous et aussi, mais avec moins d'intensité, aux embouchures des Oueds Bellah et El Hachem, la vallée se prolonge par une dépression du talus sous-marin parfois jusqu'à la courbe bathymétrique de 100 mètres, comme c'est le cas pour l'Oued Damous, ou de 30 mètres, comme pour les Oueds Bellah et el Hachem.

La constatation de ce fait peut s'expliquer de deux manières. Les vallées peuvent être dues à des effondrements enregistrés par le talus sous-marin, ou encore le niveau marin a pu s'abaisser au-dessous du niveau de la mer actuelle, après la terrasse de 15 mètres.

La deuxième interprétation paraît être la meilleure, d'après les travaux de MM. DUBOIS et DENIZOT. Dans ce cas, le niveau marin, après la terrasse de 15 mètres et avant l'époque actuelle, aurait eu un mouvement négatif d'au moins trente mètres.

CONCLUSIONS

L'existence de plusieurs niveaux de terrasses quaternaires le long de la côte entre Cherchel et Ténès est indéniable. A ce point de vue, mes observations concordent en grande partie avec celles du GÉNÉRAL DE LAMOTHE.

Limite supérieure.

Pour la limite supérieure du Quaternaire, j'ai présenté (p. 363) [159-160] une interprétation qui est assez différente de celle admise par le GÉNÉRAL DE LAMOTHE.

J'attribue, pour des raisons paléontologiques, stratigraphiques et tectoniques, la plus grande partie des affleurements marins situés *au-dessus de 100 mètres* à du *Pliocène*.

Dans le *département d'Alger*, tous les fossiles caractéristiques trouvés dans les calcaires et grès coquilliers supérieurs à 100 mètres sont d'âge pliocène.

Dans le *département d'Oran*, M. GIGNOUX [276] (p. 325) indique que le *Pecten maximus* du Dj. Hadjeret est bien caractéristique du Quaternaire et ne se trouve pas dans le Pliocène.

Même si l'âge quaternaire de la terrasse supérieure du Dj. Hadjeret était démontré, cela ne prouverait pas, *a priori*, que des dépôts situés à une altitude analogue dans la région d'Alger soient de même âge. L'existence de plissements post-astiens dans l'Atlas littorale est incontestable; ceux-ci ont donc pu se prolonger jusqu'au début du Quaternaire. On aurait quelque chose d'analogue aux déformations d'âge quaternaire décrites par M. DE MARTONNE dans les Carpathes, MM. SOLIGNAC et VAUFREY en Tunisie, M. LUTAUD dans le massif des Maures, et M. CHAPUT en Anatolie.

Cela expliquerait aussi la disparition de la terrasse quaternaire de 90-100 mètres à l'Ouest de Gouraya. Bien caractérisée le long de la côte jusqu'à Gouraya, la terrasse de 100 mètres n'a pas été reconnue à l'Ouest de cette localité. On peut se demander s'il n'y aurait pas eu un *relèvement de la côte à l'Ouest de Gouraya*. De même, certains affleurements coquilliers, certains méplats couverts de cailloutis, situés à des altitudes un peu supérieures à 100 mètres, peuvent représenter des terrasses quaternaires surélevées. Il y aurait lieu de séparer, pour le Quaternaire, le rôle des *mouvements eustatiques* incontestables et celui des *influences tectoniques probables*. Ce travail que j'ai déjà esquissé pour le Pliocène [169 bis] sort du cadre de mon mémoire.

Nombre des terrasses quaternaires.

Le GÉNÉRAL DE LAMOTHE a admis l'existence de quatre niveaux de terrasses à 100, 60, 30 et 18 mètres correspondant à quatre oscillations eustatiques de la mer.

Les niveaux situés au voisinage de 100 mètres à l'Est de Gouraya, et de 15-18 mètres tout le long de la côte sont facilement reconnaissables, mais pas toujours à l'altitude exacte prévue par la théorie eustatique; y a-t-il eu des déformations ? Nous avons constaté, en outre, la présence de terrasses entre 80 et 20 mètres, mais, étant donnée leur exigüité, il nous a été difficile de déterminer avec précision quel était le niveau de la mer qui les a déposées. Il est probable qu'elles représentent les terrasses de 30 et 60 mètres du GÉNÉRAL DE LAMOTHE. Dans ce cas, les divisions du Quaternaire pourraient être ainsi nommées en utilisant la classification de DEPÉRET et les travaux de M. GIGNOUX :

Sicilien : ligne de rivage de 100 mètres;

Milazzien : ligne de rivage de 60 mètres;

Tyrrhénien : lignes de rivage de 30 et de 18 mètres.

Les deux dernières lignes de rivage étant difficiles à séparer stratigraphiquement et paléontologiquement, je les ai, conformément aux descriptions de M. GIGNOUX [276], réunies en un seul niveau géologique (= Thyrrhénien).

Après la ligne de rivage de 18 mètres, un mouvement négatif a dû faire descendre le niveau de la mer à au moins 30 mètres au-dessous du niveau actuel. Le mouvement positif qui suivit (*Flandrien* de M. DUBOIS) amena le remblaiement des principales vallées.

DEUXIÈME PARTIE

TECTONIQUE

HISTORIQUE

L'Atlas littoral de la province d'Alger a été englobé dans les grandes synthèses tectoniques de l'Afrique du Nord sans que les auteurs de ces synthèses l'aient particulièrement étudiée. L'intérêt présenté par ces interprétations générales m'incitent, néanmoins, à en donner un aperçu.

EVOLUTION DES CONNAISSANCES SUR LA TECTONIQUE DE L'ATLAS TELLIE EN ALGERIE ET EN TUNISIE DE 1848 A NOS JOURS

- I. — INTERPRÉTATIONS TECTONIQUES LOCALES avec le *système d'Elie de Beaumont* et les *mouvements verticaux*.
- II. — INTERPRÉTATIONS TECTONIQUES LOCALES au moyen de combinaisons de *mouvements tangentiels* et *mouvements verticaux*.
- III. — APPARITION DES SYNTHÈSES, discussion du rôle du *Trias* et des *nappes de recouvrement*.
- IV. — De 1922 à 1930.

Etat actuel de la question : Les unités structurales liées à un état ancien du bâti profond.

L'évolution des interprétations tectoniques de la région tellienne comporte, comme pour la plupart des chaînes plissées, plusieurs phases correspondant aux progrès et variations des connaissances géologiques pendant le xix^e siècle et le début du xx^e. Ces différentes phases succédant à la période d'exploration exclusivement statique (stratigraphique et paléontologique) sont les suivantes :

I. — Début de la période dynamique : interprétations tectoniques locales. Applications du *système d'Elie de Beaumont* et des *notions d'effondrement* (1848-1890);

II. — Interprétations tectoniques locales au moyen des *combinaisons de mouvements tangentiels et verticaux* (de 1890 à l'époque actuelle);

III. — Apparition des synthèses tectoniques, *rôle du Trias*. Hypothèse des *grandes nappes de recouvrement*. Discussions qu'elles soulèvent de 1907 à 1922;

IV. — Régression des hypothèses admettant de grandes nappes, de 1922 à 1930. Etat actuel de la question.

I. — PERIODE DES INTERPRETATIONS TECTONIQUES LOCALES AVEC LE SYSTEME D'ELIE DE BEAUMONT ET LES MOUVEMENTS VERTICAUX

Après la période d'exploration stratigraphique, POMEL fut un des premiers à essayer de réunir par les liens de la tectonique les documents stratigraphiques épars. Voulant appliquer trop systématiquement les théories générales d'ELIE DE BEAUMONT, sur la structure de l'écorce terrestre, il subordonna les observations et la stratigraphie locales à des conceptions un peu trop géométriques. Les synthèses qu'il établit ainsi ont surtout un intérêt historique [14, 17, 18, 19, 21, 31].

Après les études de POMEL apparurent une série de monographies régionales qui contiennent des renseignements d'ordre tectonique. FICHEUR, dans sa thèse [56], indique quelques-uns des principaux anticlinaux et synclinaux des Kabylies; ses conceptions tectoniques sont encore influencées par les systèmes de soulèvement et le réseau pentagonal. Toutefois, il place à la fin de l'Éocène moyen le « soulèvement » de la chaîne des Beni Khalfoun et signale des plissements dans le Miocène du bassin de Ben Haroun. Ainsi, d'une façon implicite, il reconnaît déjà *deux phases de plissement*.

II. — INTERPRETATIONS TECTONIQUES LOCALES AU MOYEN DE COMBINAISONS DE MOUVEMENTS TANGENTIELS ET VERTICAUX

Quelques années après avoir été publiées, les découvertes de MARCEL BERTRAND furent appliquées à la tectonique algérienne. Dès 1893, FICHEUR indiquait l'existence de recouvrements sur le versant nord du massif de Blida [68]. Il développa son interprétation des plissements du massif de Blida au cours de la réunion

extraordinaire de la Société géologique, en 1896 [81]. Mais si, à ce moment, la précision dans le dessin des plissements et la recherche de leur complexité avaient fait un progrès important, les notions d'âge de plissement furent négligées dans ce nouvel état d'esprit. FICHEUR se préoccupe alors de disséquer la structure de ce chaînon de l'Atlas sans en déterminer l'évolution dans le temps.

De même, dans son étude de la chaîne numidique, il décrit les renversements du Lias sur le Néocomien, sans préciser leur âge.

A la suite de ces publications, l'influence des conceptions de MARCEL BERTRAND se fit sentir dans tous les travaux qui vont suivre.

BRIVES, dans sa thèse [83], qui est surtout paléontologique et stratigraphique, donne, en une page, un bref aperçu de la tectonique du Dahra, où il reconnaît deux phases de plissements : anténéogène et néogène.

FICHEUR [93] distinguait en tant qu'entité géographique, sous le nom de « chaîne liasique », ce que j'ai appelé zone Ic (chaîne calcaire). Il indiquait que les plis aigus y étaient, en général, déversés au Sud, sous l'influence d'un massif résistant à la poussée venue du Sud. Il concluait que l'orientation des principales chaînes du Tell a été certainement influencée par la chaîne liasique.

Les plissements de cette chaîne, écrivait-il, datent vraisemblablement de la période jurassique par la production des anticlinaux liasiques qui formeront l'ossature des deux grandes lignes de crêtes... Les plissements post-éocènes ont ajouté leur action pour accentuer le relief des lignes de crêtes... avant les dépôts torrentiels de l'Oligocène.

GENTIL, dans son travail sur le bassin de la Tafna [100], consacre un chapitre à la tectonique de la région qu'il étudie. Du point de vue de l'âge, il reconnaît des mouvements antépermien, d'âge secondaire et post-nummulitiques. Ces derniers sont situés par lui principalement après le dépôt du premier étage méditerranéen. Pour lui, la complexité tectonique de la région est due aux plissements post-burdigaliens. Du point de vue de la structure, GENTIL indique que le régime des plis dans ces chaînes est assez varié : plis droits, renversés et quelquefois étirés.

En 1912, M. BLAYAC [244] décrit les éléments tectoniques principaux du bassin de la Seybouse, où quelques territoires présentent des écaillés en structure imbriquée (Sebkha des Sellaoua).

M. JOLEAUD signale d'importants chevauchements dans la région de Constantine [243] et précise leurs relations avec la bordure sud de la chaîne Numidique; il les figure sur une carte au 1/200.000^e et dans plusieurs séries de coupes.

En 1920, les travaux de M. SAVORNIN [127] sur le Hodna nous montrent les caractères tectoniques de cette région assez complexe au Nord, à la bordure du Tell, et plus simple dans sa partie méridionale. Il décrit les écaillés du Zdim et les caractères spéciaux de la tectonique du Trias intrusif. L'âge pyrénéen du plissement des Bibans est démontré.

La structure en écaillés imbriquées de la Mina et des Beni Chougrane apparaît dans les coupes de M. DALLONI [266]. Dans plusieurs notes et dans les travaux sur le « Pétrole en Algérie » [123, 132, 258, 259, 264], cet auteur sépare les diverses phases de plissements tertiaires en Oranie; il compare le Trias diapyr d'Algérie et les dômes de sel décrits dans d'autres régions du globe.

A tous ces phénomènes locaux s'applique l'idée générale émise par P. TERMIER, qui prévoyait, dès 1911, que l'on trouverait çà et là, en de nombreux points de l'Afrique du Nord, des écaillés plus ou moins importantes.

Par contre, M. EHLMANN [138, 280] voit principalement dans les régions qu'il a étudiées l'action de l'érosion et la présence d'îlots émergeant au milieu des mers secondaires et tertiaires.

Il interprétait ainsi la Tectonique de la région de Ziama (notice feuille de Ziama, 1925) :

« Le rôle capital du niveau aquifère (action délitescente des marnes et argiles irisées) et celui non moins important que joue le poids (action compressive de la couverture secondaire et tertiaire) sont ici indéniables.

C'est bien à ce poids formidable qui comprime le substratum plastique, triasique et le fait émigrer de son gîte originel dans les fractures des terrains recouvrants qu'est dû le grand nombre d'affleurements triasiques d'apparence anormale.

Dès le Crétacé inférieur, les chaînes de la Kabylie des Babors étaient esquissées et en partie émergées.

Les transgressions successives envahirent les couloirs étroits et profonds, synclinaux et anticlinaux érodés (Babor, Tababor), en remaniant les éléments locaux.

Ainsi, les chaînes de ce pays s'esquissent sur l'extrême bord du géosynclinal tellien, dès la fin du Jurassique, s'affirment et prennent leur véritable caractère pendant le Crétacé pour se maintenir, sans apparence de modifications importantes, pendant les temps tertiaires. »

III. — APPARITION DES SYNTHÈSES.

DISCUSSION DU RÔLE DU TRIAS ET DES NAPPES DE RECOUVREMENT

Déjà, en 1880, POMEL [14, 17, 18, 19, 21] avait essayé de coordonner les découvertes de ses prédécesseurs en utilisant les théories d'ELIE DE BEAUMONT. Sa synthèse fut éphémère.

Les grandes synthèses n'ont apparu qu'à partir de 1906, à la suite des notes de P. TERMIER [220, 228].

Dans les discussions qu'elles ont suscitées, on n'a généralement pas séparé le problème de la tectonique du Trias de l'hypothèse des grandes nappes de recouvrement. En effet, la première grande nappe décrite dans cette région était presque entièrement composée de Trias. Mais l'existence ou la non-existence de Trias intrusif n'est pas le seul fait qui puisse fournir des arguments pour ou contre l'existence des grandes nappes. D'autres nappes ont été imaginées où le Trias ne jouait qu'un rôle secondaire, parfois même manquait totalement. J'étudierai donc séparément :

Le rôle tectonique du Trias et la nappe triasique;

Les autres nappes;

Les synthèses tectoniques s'appuyant sur la Paléogéographie et l'influence du bâti profond.

1° LA TECTONIQUE DU TRIAS

MARCEL BERTRAND, qui a été un précurseur non seulement en France mais aussi en Algérie, ainsi que je l'ai déjà dit (p. 81), décrit ainsi en 1896 [80], p. 1184, le pli du Djebel Chettaba :

« C'est, suivant le mode ordinaire de ces gisements, un anticlinal plus ou moins déversé (ici vers le N. W.) dont les flancs étirés sont restés en profondeur et dont le noyau triasique a seul percé au milieu de terrains plus récents. »

On ne peut mieux définir ce que l'on appelle actuellement un « pli diapyr ».

À la suite de l'étude du Djebel Ouenza, PIERRE TERMIER ne put admettre que les phénomènes qu'il observait soient dus au style si particulier du Trias. Ces faits ne paraissaient pas conformes à la logique tectonique ordinaire. La Tectonique si spéciale et si aberrante du Trias déçoit le tectonicien, surtout quand on la compare aux phénomènes grandioses des Alpes où elle ne joue qu'un rôle secondaire.

Aussi, en 1907, PIERRE TERMIER appuyait-il de sa haute autorité une interprétation qui concordait mieux avec les phénomènes tectoniques connus jusqu'à ce jour [228], p. 122.

« Il y a dans la Tunisie du Nord, la Tunisie centrale et une grande partie du département de Constantine, une nappe de terrains en série normale, dont le terme inférieur est le Trias et dont le terme supérieur semble être le Miocène. Dans cette série, le Jurassique n'apparaît que rarement et sous la forme de grosses lentilles, le Crétacé et l'Éocène sont, au contraire, souvent complets et continus au point de ressembler absolument à des terrains en place... Quand l'épaisseur de la série est très réduite par les étirements contemporains du cheminement de la nappe, le moindre dôme fait affleurer le Trias. Dans un de ces dômes, seul de son espèce, jusqu'ici, et qui est l'Ouenza, le Trias, base de la nappe, est percé, et l'on le voit reposer sur le Crétacé inférieur. Mais comme ce Crétacé inférieur, substratum du Trias, a le même faciès que le Crétacé inférieur de la nappe elle-même, il est probable que le recouvrement constaté à l'Ouenza doit être expliqué par une simple digitation de cette nappe et non par l'apparition d'une nappe sous-jacente ou d'une série autochtone. Le véritable substratum de la nappe tunisienne serait encore inconnu. »

A partir du moment où la discussion fut ouverte, elle ne garda pas toujours la sérénité que comportait un sujet aussi éloigné des contingences humaines; chaque géologue y mit le cachet de son tempérament personnel.

Aussitôt après la note de PIERRE TERMIER, plusieurs géologues prennent position contre l'existence de la nappe triasique et admettent une Tectonique particulière du Trias.

On a vu déjà quelle était l'opinion de MARCEL BERTRAND à ce sujet. HAUG, PERVINQUIÈRE et MM. LÉON BERTRAND, BLAYAC, estimèrent que la Tectonique particulière du Trias suffisait à expliquer les phénomènes observés.

M. LÉON BERTRAND est très affirmatif [228], p. 124 :

« L'argument tiré de la structure en dômes et de la suppression fréquente des couches supérieures du Trias, entre celui-ci et les couches secondaires plus élevées, ne peut être considéré comme une présomption suffisante de l'origine charriée de toute cette série secondaire tunisienne. »

M. BLAYAC qui, l'un des premiers, a montré le rôle de la Tectonique du Trias en Algérie, explique ainsi la Tectonique du Djebel Ouenza [244], p. 479 :

« Là, le Trias est simplement déversé, par place, sur les terrains crétacés encaissants, soulevés et déversés eux-mêmes sur leurs voisins, mais dans une zone assez étroite, en bordure des affleurements gypso-salins. »

Par la suite, M. SAVORNIN [127] décrit avec une grande précision les affleurements de Trias du Hodna et démontre d'une façon définitive leur allure intrusive. Il apporte de nombreux arguments contre la théorie des nappes.

En 1921, BRIVES, qui avait observé précédemment un certain nombre de gisements de Trias intrusif, explique que le Trias monte à travers les terrains plus récents à la suite de tassements et de failles qui le comprimait plus ou moins.

En 1922, M. DALLONI [132], dans son mémoire sur le Pétrole en Algérie, donne de nombreuses coupes de plis diapys et fait un parallèle saisissant avec les plis diapys connus dans d'autres régions du globe.

En 1924, lors de la réunion de la Société géologique en Algérie [138], M. GIGNOUX soutient brillamment la thèse de la Tectonique spéciale aux terrains gypsifères et salifères dont il expose les causes géophysiques probables.

Mon attention ayant été attirée par les nombreuses observations des Maîtres qui me guidaient en Algérie, BRIVES et MM. DALLONI et SAVORNIN, ainsi que par l'exposé de M. GIGNOUX, j'ai, au cours de mes travaux sur la région littorale, depuis 1926, cherché à faire ressortir le style propre de la Tectonique triasique, différent de la Tectonique d'ensemble de la région [133], p. 57. En 1927 [161], j'indiquais que le Trias se présente dans cette région avec deux aspects tectoniques différents : 1° il peut être intrusif; 2° il a pu être entraîné à la base de la nappe du « flysch » ou de différentes écaillés.

M. GIGNOUX reprit les problèmes de la Tectonique salifère dans son mémoire publié dans le livre jubilaire de la Société géologique de France [280].

Je terminerai cet exposé par un extrait d'une des dernières notes de M. PIERRE TERMIER qui, avec sa clarté habituelle, a clos définitivement la discussion [269] :

« L'allure singulière du Trias tunisien s'explique aisément si on la compare à l'allure des dômes de sel des régions où existent, en profondeur, de vastes et puissantes formations salifères. Le rôle géologique des dômes de sel a été, depuis lors, reconnu et décrit par de nombreux observateurs en diverses contrées du globe, surtout dans le Sud des Etats-Unis, le long de la Gulf's Coast, et en Roumanie...

Le plissement de ce Trias, riche en sel, a déterminé son ascension en dômes, sa dislocation, parfois son extravasion. Toutes les singularités tectoniques de

la Tunisie plissée s'expliquent sans peine si l'on admet cette prémisse. Il ne reste plus que des complications locales, qui peuvent être extrêmes, mais qui ne troublent plus l'harmonie générale du plissement tertiaire dans le vaste pays tunisien.

Dans le long différend entre géologues parisiens et géologues algérois au sujet du Trias de l'Afrique du Nord, différend qui a duré plus de vingt années et qui s'est traduit par d'ardentes discussions, ce sont nos confrères d'Alger qui, d'une façon générale, avaient raison. »

La question de la Tectonique salifère en Afrique du Nord est donc résolue. Nous indiquerons à propos du diapyrisme étudié à la fin de ce mémoire, quel a été l'apport des savants étrangers et notamment de M. MRAZEC, dans ce que nous savons de la Tectonique des terrains salifères.

2° LES NAPPES

Si l'on élimine la nappe triasique de PIERRE TERMIER, créée en 1906, les hypothèses d'ensemble émises pour expliquer la structure de l'Algérie appartiennent à deux catégories :

Hypothèse des grandes nappes recouvrant toute la région littorale et une partie des Hauts-Plateaux.

Essai d'explication des phénomènes locaux par de grandes unités structurales liées à un état ancien du bâti profond.

L'hypothèse de grandes nappes de charriage d'âge néogène ayant recouvert une partie de l'Algérie a été émise par GENTIL et M. JOLEAUD [125], en 1918, après les notes de P. TERMIER [228]. Je laisse à ce sujet la plume à M. GAUTIER [134].

Système de nappes. — Le 15 octobre 1918, dans un article de la *Revue Générale des Sciences*, MM. GENTIL et JOLEAUD ont publié un tableau d'ensemble des nappes de charriage dans l'Afrique du Nord. Ce tableau est très précis et très affirmatif sans restriction. La carte schématique permet d'embrasser d'un coup d'œil le système complet des nappes nord africaines tel que MM. GENTIL et JOLEAUD le conçoivent. Elles couvrent toute la partie nord tellienne, de l'Atlas, depuis Rabat jusqu'à Tunis. En ce qui concerne l'Algérie les auteurs sont très détaillés : ils indiquent exactement et positivement les nappes de Numidie, des Babor et des Biban, du Djurdjura, de Blida et des Zaccars, du Titteri, de Teniet-el-Had et de l'Ouarsenis. Ces nappes empilées dont les fronts s'enchaînent, c'est précisément ce que nous cherchons, une description générale d'ensemble, donnant la clef de la structure dans l'Atlas tellien. On serait heureux de pouvoir s'y tenir.

Malheureusement, le 12 janvier 1920, M. SAVORNIN fait à l'Académie des Sciences, au sujet de ces « soi-disant nappes », une communication qui est un démenti brutal.

...Or, M. GENTIL, à la date du 4^{er} mars 1920, dans le compte rendu sommaire

des séances de la Société géologique, écrit ce qui suit : « Toute une série de » faits concourent à démontrer que l'Atlas tellien a subi des phénomènes » d'érosion d'une grande intensité..., de puissantes couches ont disparu, qui » devaient être surtout formées de nappes superposées, laissant à nu les assises » profondes, elles-mêmes chevauchées ou simplement refoulées. »

En Tunisie, des nappes de cette importance disparurent... pareillement, en 1928, à la suite des observations de PIERRE TERMIER [269] :

« L'Afrique française du Nord est un pays de dômes de sel, et, à coup sûr, l'un des mieux caractérisés qui soient. Cela ne veut pas dire que l'on ne puisse pas y trouver, çà et là, quelques témoins d'un phénomène de charriage; mais le charriage, si charriage il y a, s'avérera comme un fait local et subordonné, et non plus comme le trait dominant de la structure.

L'absence de Trias, de Jurassique, de Crétacé inférieur entre le Primaire et le manteau de Crétacé supérieur qui le recouvre, semble pouvoir s'expliquer par une longue lacune dans la sédimentation, sans qu'il soit besoin de recourir à une tectonique extraordinaire... »

Dès 1926, mes travaux sur le Nord de la province d'Alger me permirent de reconnaître l'exactitude des observations de MM. DALLONT et SAVORNIN, faites sur d'autres territoires. J'affirmais [133], deux ans avant la note de P. TERMIER [269], qu'il n'y avait pas de nappes de charriage d'âge néogène et j'expliquais, par une lacune de sédimentation, l'absence d'une partie du Secondaire entre le Primaire et l'Éocène de ma zone I.

IV. — DE 1922 A 1930

UTILISATION DE LA NOTION DES UNITÉS STRUCTURALES LIÉES A UN ÉTAT ANCIEN DU BATI PROFOND.

Après l'abandon de la théorie des grandes nappes d'âge néogène, on a pu se demander si l'Atlas tellien d'Algérie offrait une complexité telle qu'il fallait renoncer à en dégager de grandes unités structurales. En 1922, les commentaires qui suivirent le remarquable exposé de M. JOLEAUD, au Congrès international de Belgique [133], p. 886, montrent combien différaient les opinions des géologues spécialistes de l'Algérie; de même, les comptes rendus de l'excursion géologique de 1924 en Algérie [138] révèlent les divergences profondes qui existaient à cette date entre les différentes interprétations de la Tectonique algérienne. Les seuls

faits qui pouvaient être retenus par les assistants de cette excursion étaient indiqués par MM. BETIER et DEMAY [138] :

« Deux faits importants doivent être retenus :

1° La roche liasique du Djebel Ouach flotte sur l'Éocène;

2° Dans la chaîne numidique, la série des déversements est plus accusée que dans le Djurdjura, mais ils n'évoquent pas l'idée de grandes nappes. »

De grandes synthèses disparaissaient et il n'y avait encore rien d'homogène pour les remplacer. Il fallait réajuster les conceptions tectoniques aux faits stratigraphiques et paléogéographiques.

En 1925, tous les auteurs étaient d'accord sur un seul point : *l'existence de deux séries principales de plissements, les unes éocènes, les autres néogènes*. M. DALLONI, dans son étude sur le pétrole en Algérie [132], avait admis ces deux phases et avait montré les combinaisons tectoniques qui pouvaient résulter de leur superposition. La même année, M. JOLEAUD [133] estimait que l'Atlas tellien était formé par des nappes d'âge pyrénéen replissées au Néogène.

Je me suis basé sur cette notion de superposition des plissements remarquablement nette dans ma région d'étude. J'ai pu constater que les plissements néogènes n'ont joué qu'un rôle accessoire dans la structure profonde de l'Atlas littoral, la *phase majeure a été la phase pyrénéenne*. S'il existait des unités structurales continues d'une extrémité à l'autre de l'Algérie, on ne pouvait logiquement les trouver que dans les plissements pyrénéens. Pour les mettre en valeur, il y avait lieu de chercher leur relation avec l'état antérieur du bâti profond pendant le Secondaire et le début du Tertiaire. C'est donc en partant de *l'évolution paléogéographique* de l'Atlas littoral que j'ai essayé de reconstruire les *unités tectoniques d'âge pyrénéen*; dès 1925 [147, 153], je décrivais des unités structurales de cette sorte, les zones I, II, III. J'ai développé ces idées dans des notes ultérieures [166, 167].

FICHEUR avait fait pressentir [95] l'importance des massifs anciens de Kabylie dans l'évolution paléogéographique et tectonique de l'Atlas littoral; mais ses conceptions étaient encore entachées d'un certain nombre d'erreurs. M. JOLEAUD, en 1922 [133], dégagea, à juste titre, les massifs kabyles du reste de l'Atlas littoral. La zone des Kabylies est, de même, délimitée dans ses cartes paléogéographiques ou tectoniques [155, 263, 268]. Cet

auteur base ses interprétations sur l'existence de nappes [138] p. 242, [133] p. 38; pour lui, les massifs kabyles [133] p. 883, 884 [133], p. 38, appartenaient au géosynclinal méditerranéen. Les roches intrusives que l'on y observe seraient liées à la présence d'un géosynclinal.

Mes travaux m'ont conduit à décrire, comme M. JOLEAUD, des unités tectoniques en rapport avec les massifs anciens. Toutefois, l'interprétation que j'ai donnée des mêmes faits est différente; pour moi, la zone Ic (chaîne calcaire) est enracinée sur le bord sud des massifs anciens, et la zone I, zone des Kabylies, représente un géanticlinal ou pli de fond ayant joué le rôle de massif résistant au cours des plissements pyrénéens. J'ai montré (p. 337-344) et [136, 164] que les roches intrusives de la zone des Kabylies ne sont pas en relation avec un géosynclinal.

DESCRIPTION TECTONIQUE

INTRODUCTION

Deux phases orogéniques principales ont plissé les couches de la région littorale.

L'existence de deux phases de plissements d'âge tertiaire a été d'abord reconnue par BRIVES [87] et GENTIL [100], puis plusieurs auteurs (MM. DALLONI, JOLEAUD, SAVORNIN) en ont montré l'importance pour les régions de l'Algérie qu'ils ont étudiées.

Mais cette notion n'avait pas été appliquée au Nord de la province d'Alger. Dès le début de mes recherches, en 1923, j'ai fait ressortir que la structure actuelle était due à la superposition de *deux phases de plissements, ayant chacune leur style tectonique propre* [147, 153, 160, 161] :

1° *Les plissements d'âge éocène* (Lutétien supérieur) ou *plissements pyrénéens* (phase majeure);

2° *Les plissements d'âge néogène.*

De plus, ces phases n'ont pas affecté des compartiments différents, comme le pensaient certains auteurs; elles ont *superposé leurs effets* sur les mêmes territoires. En me servant de cette notion et des données de la Paléogéographie, je me suis efforcé de montrer l'existence, pour la région littorale, d'abord entre Ténès et Bougie [153], ensuite entre Ténès et Constantine [167], de *grandes unités structurales d'âge pyrénéen.*

Dans une note ultérieure [160], j'ai distingué dans *la série des plissements d'âge néogène deux paroxysmes*; l'un qui se placerait sensiblement à la fin du Burdigalien, l'autre après le dépôt des couches astiennes.

Il est nécessaire, pour reconstituer une phase de plissements déterminés, de ramener d'abord sensiblement à l'horizontale les dépôts marins qui lui sont postérieurs. Après avoir ainsi déplissé ces terrains, on peut reconstruire les plis antérieurs en interpolant les parties disparues.

C'est cette méthode que j'ai essayé d'appliquer à la région littorale. Aussi, avant de décrire les plissements d'âge éocène, nous allons étudier les plissements du Néogène.

LES PLISSEMENTS DU NÉOGÈNE

GÉNÉRALITES

[PLANCHE D, FIG. 2.]

Distinction de plusieurs phases de plissement pendant le Néogène.

Style des plissements néogènes, leur extension.

Les ondulations orthogonales.

Relations entre les plis néogènes et les plis pyrénéens.

Relations entre les deux phases de plissement d'âge néogène.

Les plissements néogènes, par suite de leur relative simplicité, sont les plus faciles à étudier. Examinés dans le détail, ils se montrent peu ordonnés, que ce soit dans le temps ou dans l'espace.

Dans le temps, il y a eu, en effet, pendant le Néogène *non pas un effort orogénique, mais des efforts orogéniques qui ont additionné leurs effets.*

Dans l'espace, les faisceaux de plis d'âge néogène se relaient, s'infléchissent, sans que l'on puisse suivre sur une grande longueur une unité tectonique donnée.

DISTINCTION DE PLUSIEURS PHASES DE PLISSEMENTS PENDANT LE NEOGENE

BRIVES a souligné dans ses travaux [85, 86] l'importance des discordances tectoniques séparant les différents étages du Néogène.

DEPÉRET les interprétait toutefois comme des phénomènes locaux de discordance angulaire sur les bords d'un bassin de sédimentation [83].

Nous discuterons pour chacune des régions ces deux interprétations. Mais, dès à présent, nous indiquerons que la discordance en question ne peut pas toujours être considérée comme une discordance angulaire sur le bord d'un bassin de sédimentation.

Si l'on examine des coupes d'ensemble sur une assez grande étendue, il semble, comme l'ont indiqué BRIVES et M. DALLONI, que les couches d'âge burdigalien soient souvent plus plissées que les couches d'âge helvétique ou tortonien. Il y aurait une *première phase orogénique au début du Néogène*, après les dépôts des poudingues burdigaliens.

La première phase fut la seule, pour certains territoires, comme c'est le cas pour une partie du bassin de Ténès et la région de Saint-Pierre-Saint-Paul, à l'Est de la Mitidja, où les couches helvétiques et tortoniennes sont restées sub-horizontales.

Sur presque tout le reste de l'Atlas littoral, les plissements post-astiens se firent sentir. Sur la bordure de la Mitidja, dans le bassin de Marceau et de la plaine du Chélif, le Pliocène est fortement redressé et quelquefois renversé (fig. 66). Le pendage, atteignant souvent 45° ou 50° , ne peut être dû seulement à l'inclinaison ordinaire d'un dépôt de pente (fig. 68).

La présence de plissements post-astiens, ainsi que je l'ai exposé en 1927 [160], me paraît prouvée; mais les plissements post-astiens intéressent une surface moins considérable que ceux du début du Néogène.

Ainsi, les efforts tangentiels ont fait sentir leurs effets au moins au début du Néogène et après l'Astien.

STYLE TECTONIQUE DES PLISSEMENTS NEOGENES

(Pl. C et D.)

Les efforts orogéniques du Néogène ont agi sur un matériel anté-néogène déjà plissé, et sur une couverture d'âge néogène horizontale qui, dans notre région, est de faible épaisseur. Ils ont produit dans cette couverture des plis simples, souvent d'un style jurassien, formant des *faisceaux amygdaloïdes* se relayant et présentant à leurs extrémités des *ennoyages* souvent importants.

Les plis du Néogène ont un style tectonique différent de celui des plis antérieurs; ils sont orientés, dans l'ensemble, de l'Est à l'Ouest, mais présentent des inflexions assez accusées, des relais. En outre, les déformations orthogonales ont amené des ennoyages et des surélévations d'axe importantes. Leur allure est comparable à celle des faisceaux de plis de l'Atlas saharien.

Différents auteurs ont considéré les plaines intérieures comme des ovales d'effondrement récents, découpés au milieu de régions ayant subi les plissements d'âge néogène. Ces régions seraient elles-mêmes encadrées par de véritables horsts formés de terrains secondaires, non plissés pendant le Néogène.

Cette interprétation ne peut être admise dans l'Atlas littoral. En effet, un de ces prétendus « horsts », le massif de Miliana, a subi sur toute sa surface l'effet des plissements néogènes, ainsi que le prouvent les synclinaux à noyau miocène que j'ai délimités dans ce massif (pl. D, fig. 2).

Les synclinaux de Razelia, de l'Oued Sidi Aïssa, de Sidi Abd-es-Slam, sur la feuille de l'Oued Damous, les lambeaux synclinaux que l'on observe à la limite des feuilles de Gouraya et de l'Oued Damous, le bassin synclinal de Marceau et ses prolongements vers l'Ouest, les plis néogènes du flanc nord du Dj. Mouzaia à la limite des feuilles de Blida et de Marengo, sont autant de preuves que les *chaînons de terrains secondaires représentent des zones anticlinales plissées pendant le Néogène de véritables anticlinorium*.

Il est plus délicat de démontrer que les *plaines intérieures* correspondent à des *synclinorium néogènes*, car souvent les dépôts quaternaires cachent entièrement les couches du Néogène. En observant la bordure de ces plaines, on constate que le Néogène n'entre pas en contact par faille avec les massifs secondaires, mais repose en transgression sur ceux-ci.

En outre, sur tout le pourtour de ces plaines, les couches néogènes, si l'on excepte quelques accidents singuliers, pendent périclinalement vers le centre de la plaine. *Les plaines intérieures* sont donc de véritables *synclinorium*. L'étude du bassin synclinal de Marceau, prolongement de la Mitidja vers l'Ouest, en est un des exemples les plus caractéristiques.

Si les mouvements tangentiels ont joué le rôle principal dans la séparation des plaines intérieures et des Atlas, il n'en n'est pas moins incontestable que certains compartiments ont dû descendre et s'effondrer le long de *failles*, mais ceci au début des temps néogènes, au moment de la transgression du Burdigalien et des éruptions du Burdigalien et de l'Helvétien [134, 164].

Les *failles* ont joué, dans la structure de cette région, un rôle

accessoire, par rapport aux *mouvements tangentiels*, et ne constituent que des phénomènes locaux. D'ailleurs, la géomorphologie vient à ce sujet appuyer les conclusions de la Tectonique.

LES ONDULATIONS ORTHOGONALES

(Pl. D, fig. 2.)

Dans le Nord de l'Algérie et de la Tunisie, des ondulations perpendiculaires aux plissements ont amené la formation d'aires d'ennoyage et de surélévation. C'est le cas pour la région septentrionale de la Tunisie, comme l'a indiqué M. SOLIGNAC [293] et pour la chaîne Numidique, d'après M. JOLEAUD [243].

M. SAVORNIN en a montré le rôle dans le Hodna [127] et M. DAL-LONI dans le département d'Oran et dans le Dahra [132]; M. GAUTIER a souligné l'importance d'un de ces plis orthogonaux qui affectent notre territoire et qu'il nomme [134], p. 27, Dorsale-Hoggar-Laghout-Médéa.

Dans notre région, il est possible de reconnaître un certain nombre d'ondulations orthogonales qui jouent un grand rôle dans l'allure des plissements néogènes (pl. D).

A l'Ouest, aux environs de 1°,10 se manifeste la *zone d'ennoyage du bassin de Ténès, Orléansville*, dont l'axe a une direction grossièrement nord-sud.

Au voisinage de 1°, lui succède une zone d'exaltation d'axe des plis qui fait disparaître les dépôts néogènes.

Une deuxième ondulation négative se trouve située au voisinage de 0°,80; elle ne présente pas une très grande netteté.

Une deuxième exaltation d'axe surélève les plis entre 0°,40 et 0°,60 et amène la disparition du Néogène de la bordure côtière, ainsi que celui des synclinaux de Razelia et de l'Oued Sidi Aïssa.

Entre 0°,40 de longitude ouest et 0°,00 le jeu d'axe des plis est différent suivant que l'on considère les régions situées au Nord ou au Sud du bassin de Marceau.

Au Nord du bassin de Marceau, dans l'Atlas césaréen, on constate depuis 0°,40 jusqu'à 0°,10 un abaissement graduel de l'axe des plis. Au Sud du bassin de Marceau, la crête du Bou-Maad se maintient à un niveau assez constant, jusqu'à 0°,20. Ce n'est qu'à l'Ouest du Dj. Bou Maad que les axes des plis s'abaissent insensiblement.

Aux environs de 0^g,20 de longitude ouest, tous les plis des trois chaînons (Atlas Césarién, Bou-Maad et Zaccars) subissent un abaissement général d'axe (fig. 2 et 3). C'est la « zone d'ennoyage de l'Oued Djer », ainsi que je propose de la nommer; elle intéresse non seulement les territoires que nous étudions mais se prolonge assez loin vers le Sud, d'après M. GAUTIER, qui en voit l'influence jusqu'aux environs de Laghouat. Toutefois, cet auteur admet une explication un peu différente des mêmes faits [134].

A l'Est de l'Oued Djer, le faisceau de plis se relève assez brusquement dans la région anticlinale des Beni Salah (du Dj. Mouzaïa au Dj. Féroukra). A partir de l'Aïne Marmoucha et jusqu'à Hammam Melouane, un nouvel abaissement d'axe correspond, au Nord, à la baie d'Alger, et, au Sud, amène à l'affleurement le Miocène d'Hammam Melouane. Le synclinal perché du Rocher au Pigeon, dont l'axe a une inclinaison de 30 à 40° vers l'Est, fait bien ressortir ce phénomène; c'est l'ennoyage Hammam-Melouane-Champplain (pl. D, fig 2).

On peut ainsi, dans l'ensemble, distinguer un certain nombre d'ondulations orthogonales qui affectent toute la largeur de notre région du Nord au Sud; il existe, en outre, dans le détail pour chacun des faisceaux de plis, des ondulations locales que je signalerai au cours des descriptions de détail.

RELATIONS ENTRE LES PLIS D'AGE NEOGENE ET LES PLIS PYRENEENS

L'allure en coulisse des plissements d'âge néogène ressort de toutes les observations précédentes et contraste singulièrement avec le style plus rectiligne des plis pyrénéens (anté-néogènes).

SUESS [294] explique, par des noyaux d'Altaïde inclus dans les plissements, le non-parallélisme des plis dans l'Atlas Méditerranéen. On peut interpréter ces faits d'une façon un peu différente.

L'allure en coulisse qui est surtout nette dans les plis néogènes est due à l'action des plissements néogènes sur un matériel pyrénéen non homogène et déjà plissé.

Deux matériels différents ont été affectés par les plis néogènes. La couverture néogène horizontale a subi les poussées néogènes dans sa totalité, en formant des plis d'un style jurassien. Le substratum anténéogène, formé par des plis pyrénéens, n'a pu se

plisser d'une façon aussi complète que la couverture néogène, car il avait perdu une partie de son homogénéité et de sa plasticité originelle. Aussi, localement, la couverture néogène, a pu se décoller du substratum anténéogène et avoir des mouvements propres. On constate alors des étirements et des contacts mécaniques à la base du Miocène. Ainsi, dans la plaine du Chélif, le Burdigalien et l'Helvétien sont souvent étirés [83]. Le premier de ces étages peut même disparaître.

RELATIONS ENTRE LES DEUX PHASES DE PLISSEMENT D'ÂGE NEOGENE (PHASE MIOCENE ET PHASE POST-ASTIENNE)

Il est souvent difficile de faire la part qui revient à chacune des phases de plissement d'âge néogène, quand les deux phases sont superposées. Toutefois, à la suite d'études morphologiques [169 bis], il m'a été possible de préciser que le *paroxysme orogénique du Miocène* a donné des plis d'un *style jurassien*, tandis que le *paroxysme post-astien* a produit surtout des *déformations à grands rayons de courbures* comparables à ce que HEIM et DE MARGERIE (Nomenclature, p. 37) ont nommé des *flexurhorsts* et des *flexurgraben*, c'est-à-dire des régions surélevées et des régions déprimées séparées par des flexures brusques [169 bis], pl. I.

La superposition de plis miocènes d'un style jurassien et des déformations à grand rayon de courbure post-astiennes a donné des anticlinoriums et des synclinoriums qui correspondent, ainsi que je l'ai déjà dit, aux Atlas et aux plaines intérieures.

Il y a donc eu deux temps dans la formation de ces anticlinoriums et de ces synclinoriums. Ce n'est qu'après les plissements post-astiens qu'ils ont présenté leur aspect actuel [169 bis], pl. I.

CHAPITRE PREMIER

LES PLISSEMENTS POST-ASTIENS

I. **Région anticlinale du Sahel d'Alger.** — Feuille d'Alger bis, de Cherchel et de Tipasa.

II. **Région synclinale mitidjienne et sillon post-mitidjien.** — Bassin néogène de Marceau. Mode de formation et description détaillée du bassin de Marceau. Feuille de Marengo.

Formation de la Mitidja. — Historique et discussion des différentes interprétations. — Evolution de la Mitidja au Pliocène et au Quaternaire. — Style et date du plissement.

III. **Bord sud de la Mitidja.** — Feuilles de Blida et de l'Arba.

IV. **Vallée du Chélif.** — Feuilles de Miliana et de Carnot.

CONCLUSIONS.

FICHEUR avait été le premier à signaler l'existence de plissements de cet âge [84].

M. JOLEAUD [233], dans le département de Constantine, M. DALLONI, dans celui d'Oran [119, 132], ont montré le rôle des mouvements post-astiens.

Ainsi que je l'ai indiqué en 1927 [159, 160], l'action des plissements post-astiens peut être reconnue dans la région que nous étudions.

DESCRIPTION DES DIFFERENTS PLIS D'AGE POST-ASTIEN

Nous allons suivre dans cette description l'ordre suivant :

1° Au Nord de la Mitidja, l'anticlinorium du Sahel et du Bou Rouis avec son prolongement dans l'Atlas Césaréen.

2° La dépression synclinale mitidjienne. Nous suivrons celle-ci des régions où le Pliocène affleure, vers celles où il est caché, c'est-à-dire du bassin de Marceau vers le Mitidja.

3° Les plissements post-astiens du Sud de la Mitidja.

4° Les plissements de la vallée du Chélif.

I. — REGION ANTICLINALE DU SAHEL D'ALGER,
DU BOU ROUIS, DU CHENOUA ET DE L'ATLAS CESAREEN

Feuille d'Alger.

Comme FICHEUR l'a indiqué sur la carte d'Alger *bis*, et ainsi que cela apparaît sur les premières coupes faites en 1848, par RENOU, le Pliocène, qui s'étend sur le massif de la Bouzaréa, a subi un léger plissement anticlinal, dont l'axe passe au voisinage d'El Biar, où la base du Pliocène est à 257 mètres, tandis que cette même base est à 130 mètres d'altitude, au Nord de Bir Traria, à 1 kilomètre environ de l'axe anticlinal.

Une deuxième ondulation a été entrevue en 1896, dans les environs de Douera, par FICHEUR [81]. Elle ressort de la coupe si remarquable de Renou [5], pl. 3, fig. 2, passant par le sommet de la Bouzaréa et par Douera.

L'anticlinal de Douera a une direction sensiblement est-ouest. La base de l'Astien est à 230 mètres d'altitude à Douera, tandis qu'elle s'abaisse assez rapidement en allant vers la Mitidja, où elle descend au-dessous du niveau de la mer.

Feuille de Tipasa.

A l'Ouest du Mazafran, entre Koléa et Tipasa, le Sahel est, de même, formé par un anticlinal affectant les couches astiennes. Le *flanc nord* a disparu sur une partie de la côte, par suite de l'érosion marine.

A l'Ouest du Tombeau de la Chrétienne, au Nord de Montebello, une *boutonnière de l'axe anticlinal* fait affleurer, sous les couches de l'Astien, les marnes du Sahel formant la région déprimée où passe la route de Montebello à Bérard.

Au Sud du tombeau de la Chrétienne, sur le bord nord de la Mitidja, entre Montebello et Attatba, les couches formant la partie supérieure de l'Astien présentent, en de nombreux points, un pendage net et assez accentué.

Au Nord de l'anticlinal du Sahel, entre Desaix et Zurich, la mollasse astienne s'incurve en un léger synclinal qui est suivi par la route entre Desaix et Bois Sacré, c'est le *synclinal de l'Oued Boukenlelen* (ou Boukelal) (fig. 59), déjà signalé par M. AYMÉ [157].

Ces couches se relèvent de nouveau sur le flanc sud du Chénoua. Le bombement *anticlinal du Chenoua*, déjà accusé au Néogène, a dû s'accroître après l'Astien, ainsi que le prouve la présence d'un lambeau de Pliocène, sur le flanc est du Kef el Beltal, à 300 mètres d'altitude. A une distance de 1 km. 300 au Sud, la base du Pliocène descend au-dessous du niveau de la mer. La forte dénivellation subie par les couches pliocènes entre ces deux affleurements ne peut être due qu'à un plissement post-astien.

En outre, à la limite des feuilles de Tipasa et de Cherchel, de *petits dômes* assez singuliers affectent l'Astien au Nord de Sidi Brahim et de Sidi Moussa, le long de l'Oued Merzouga. Ils ne peuvent être expliqués que par une surélévation du Chenoua après l'Astien, accompagnée d'un léger glissement de la couverture pliocène sur son substratum pyrénéen.

Feuille de Marengo.

Dans le coin Nord-Est de la feuille, le Kt. Bou Krouesse (Bou Rouis) constitue le prolongement de l'*anticlinal du Sahel*.

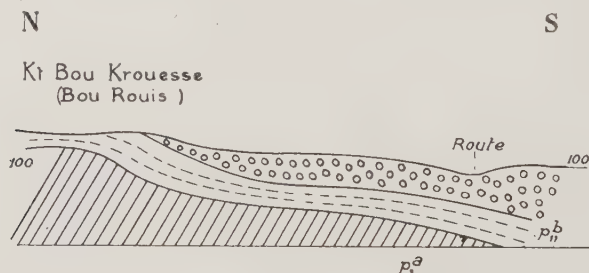


FIG. 64. — Coupe du flanc sud du Kt. Bou Rouis, feuille de Marengo.

$$h = l = 1/23.000^{\circ}.$$

p^a : argiles sableuses et mollasses de l'Astien. — p^b : grès à *Helix* et poudingues de la fin de l'Astien. — p^2 (*petits ronds*) : cailloutis du remblaiement villafranchien.

Nous avons déjà donné des renseignements sur la constitution du Kt. bou Krouesse (Bou Rouis) à propos du Pliocène. On y observe nettement le pendage, oscillant entre 35° et 45° vers le Sud, des bancs de grès et de poudingues à *Pectoncles*, marqués p^1_a sur la carte géologique de Marengo. Ces couches se relient aux cailloutis horizontaux surmontant la partie supérieure du Kt. Bou Krouesse. On a là un anticlinal (fig. 64) d'un type assez particulier.

Son flanc sud et sa partie supérieure sont reliés par une *flexure assez brusque*, c'est un « *flexurhorst* ». A l'Ouest, l'anticlinal du Kt. Bou Krouesse se continue par l'Atlas Césaréen et, à l'Est, par le Sahel.

Feuille de Cherchel.

Le Pliocène ayant disparu dans la région de l'anticlinal du Kef Tabarrande et des Quatre mamelons, on ne peut faire que des hypothèses sur les déformations subies par ce massif montagneux, après le Pliocène.

Au Sud de Cherchel, le Pliocène de Sidi Ech Chérif (p. 352) est situé à une altitude de 233 à 244 mètres. Il présente un léger pendage vers le Sud. Mais il est difficile de déterminer quels sont les plissements qui l'ont affecté, sa surface d'affleurement étant relativement peu étendue. Son pendage et sa position par rapport aux autres lambeaux de la région permettent néanmoins de supposer qu'il y avait au Sud de Cherchel un anticlinal post-astien. L'axe de ce pli coïncidait sensiblement avec celui du pli miocène passant entre Cherchel et le Plateau de Sidi Yaya (point 244) (fig. 53).

II. — REGION SYNCLINALE MITIDJIEUNE ET SON PROLONGEMENT OCCIDENTAL

1° BASSIN DE MARCEAU

Feuille de Marceau.

Le Tortonien et les couches lacustres (Tortonien ? Pontien ?) ont été fortement plissés au voisinage de Marceau. Le plissement a affecté aussi les couches pliocènes (mollasses à P. Reghiensis et sables de Marceau) qui se présentent sous forme de *petits synclinaux* pincés dans les marnes du Vindobonien (fig. 67).

SCHAFER dans une petite note de quelques lignes [106] indique que les couches du bassin de Marceau ont subi un plissement et donne une coupe un peu fantaisiste de ce bassin où l'on reconnaît un pli synclinal.

BRIVES avait bien voulu me communiquer un certain nombre de coupes de sondages et de galeries exécutés par l'ancienne société des lignites de Marceau.

Mode de formation du bassin.

Les coupes de ce bassin (fig. 56, 59, 65, 66 et pl. E) me paraissent suffisamment claires pour que l'on n'ait pas à discuter son

origine. Le bassin de Marceau ne représente ni un simple fjord des mers du Miocène et du Pliocène, ni un bassin d'effondrement comparable à la Limagne.

Il correspond aux bassins décrits par MM. GIGNOUX et FALLOT [278], p. 418, sous le nom de « bassin tectonique », dont ils donnent ainsi les caractéristiques :

Les limites des affleurements actuels sont de simples limites d'érosion : on a un bassin tectonique : les mers qui l'ont rempli ne s'arrêtaient point aux montagnes qui l'encadrent actuellement et qui, alors, n'existaient pas encore.

Ce sont les plissements néogènes qui ont donné au bassin de Marceau sa physionomie actuelle.

DESCRIPTION DÉTAILLÉE.

Le bassin de Marceau se présente sous la forme d'un *synclinal plus ou moins complexe de direction Est-Ouest*. L'élévation d'axe du pli fait apparaître des couches de plus en plus anciennes quand on suit vers l'Ouest l'axe du synclinal. Les efforts orogéniques y ont duré pendant une partie du Néogène avec deux *paroxysmes*, l'un au début du Miocène, l'autre *post-astien*.

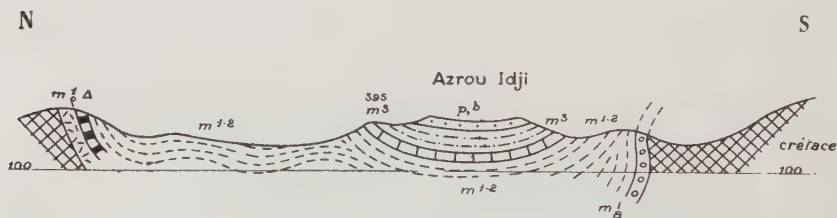


FIG. 63. — Coupe du Synclinal de Marceau passant par Azrou Idji, feuille de Marceau.
 $h = l = 1/30.000^e$.

Quadrillé : terrains anténéogènes. — m_a^1 : poudingues burdigaliens. — m^{1-2} : marnes des Touarès (Burdigalien sup., Vindobonien inf.). — m^3 : argiles sableuses du Tortonien. — p, b : sables à Hélix du Pliocène.

Nous décrirons dans un chapitre ultérieur les plissements du début du Miocène.

Les plissements post-astiens ont atteint leur *maximum d'intensité*, au voisinage d'une ligne se trouvant vers $0^e, 104$ de longitude ouest. Dans les mines de lignite de Marceau on a même constaté un petit *chevauchement* et un léger *déversement* vers le Nord (fig. 56, 66).

Au contraire, plus à l'Ouest, dans la plaine des Touarès et à l'Azrou Idji, l'intensité des plissements post-astiens a été beaucoup moins considérable. Le bassin s'élargit et les couches supérieures du Miocène forment un *synclinal très simple* (fig. 65, pl. XXII, fig. 2). *Il semble que le synclinal de Marceau ait été pincé au niveau de Marceau entre deux masses plus résistantes.*

PLIS DE LA VERRERIE ET DES MINES DE LIGNITE. — En se dirigeant vers l'Est, le synclinal simple d'Azrou Idji est compliqué dans la région de Marceau par de petits plis secondaires avec de légers chevauchements et déversements.

A quelques dizaines de mètres de l'ancienne verrerie, au voisinage du point 219, les couches de sables pliocènes, l'assise lignitifère (Sahélien, Tortonien ?) et le Vindobonien ont été affectés par un ou deux anticlinaux.

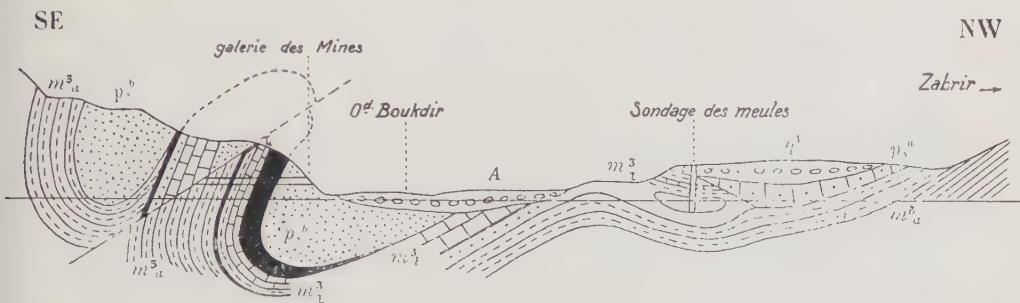


FIG. 66. — Coupe passant par les galeries des mines de lignite de Marceau et le sondage des meules.

$h = l = 1/5.000^e$ environ.

m^3_a (traits et tirets) : argile vindobonienne. — m^3_l : argile à lignite et calcaires à *Planorbis* (Tortonien lacustre). — p^a : mollasse à *Pecten Reghiensis* du Pliocène inférieur. — p^b : sables de la Verrerie, faciès continental du Pliocène inférieur. — q^1 : cailloutis de la terrasse de Marceau. — A : alluvions actuels.

Ces anticlinaux font affleurer au milieu des sables pliocènes de la verrerie les couches de lignite et les couches de calcaire à *Planorbis* miocènes situées au-dessous. Il est probable qu'un petit anticlinal se prolonge, vers l'Ouest, dans la région d'El Bir, où des tranchées effectuées pour des recherches de lignite ont coupé une série stratigraphique renversée : 1° à la base, sables pliocènes; 2° calcaires à *Planorbis* et lignite de Marceau (Sahélien, Tortonien); 3° argiles tortoniennes.

Au Nord de l'anticlinal de la Verrerie, l'Oued Sahia, dans sa portion inférieure, en amont de Marceau, suit un petit *repli synclinal* des sables pliocènes. Les sables rouges et les mollasses à *Pecten reghiensis*, fortement inclinés, constituent ainsi la rive nord de cet oued entre les points 300 et 188 au Nord-Ouest de Marceau.

Entre le mamelon 241 et le pont établi au Sud de Marceau, un *synclinal* de sables pliocènes, de calcaires à *Planorbis* et de couches à lignite suit le bord sud (rive droite) de l'Oued ez Zaouïa; il est *légèrement déversé* au Nord et faillé.

Les sondages et les descenderies, établis sur la rive droite de l'Oued, ont suivi les couches de lignite inclinées entre 85° et 43° vers le Sud jusqu'à 50 mètres de profondeur (fig. 66). La charnière du synclinal se trouve donc sur cette rive à au moins 50 mètres de profondeur.

Sur la rive gauche de l'Oued Boukdir, à quelques centaines de mètres de Marceau, une tranchée a recoupé des couches de lignite inclinées vers le Sud. Un sondage (Sondage des Meules), établi à l'Est de Marceau, a retrouvé de nouveau les assises lignitifères, au-dessous de la terrasse quaternaire, entre 10 et 30 mètres de profondeur. Il semble donc qu'un deuxième petit synclinal suive la rive gauche de l'Oued Boukdir. Entre les deux synclinaux, un petit anticlinal traverserait l'Oued Zaouïa (fig. 66).

Les recherches effectuées pour la lignite permettent de déceler la complexité des plis ayant affecté les couches de la fin du Miocène et les couches pliocènes. Cette complexité est toute locale, elle est due au resserrement maximum des plis au voisinage de Marceau.

LIMITE ORIENTALE DE LA FEUILLE DE MARCEAU. — Après que l'Oued ez Zaouïa est devenu l'Oued Boukdir, les plis se simplifient et se redressent. En arrivant vers Sidi el Arbi, on n'observe plus que des plis simples : un synclinal au Nord du point 184, suivi au Sud d'un anticlinal, puis un nouveau synclinal vers Tegza. Ces synclinaux et ces anticlinaux sont de faible importance, ce sont des plissotements plutôt que des plissements (fig. 59 et pl. D, fig. 2).

Il est difficile de les suivre plus à l'Est, par suite du manteau de cailloutis qui les couvre. Ces cailloutis appartiennent au cône de déjection qui comprend, au Nord de Sidi Abd ou Amar et de Sidi-ab-Allah el Hadj, les bassins des Oueds Fedjana, Djamene Mansour, Tegza. Le cône de déjection triangulaire ainsi délimité a recouvert le Pliocène après son plissement. Il est néanmoins possible de constater, malgré cette couverture, que le bassin de Marceau, à la limite est de la feuille, correspond bien à un *synclinorium post-astien* de direction est-ouest, dont l'axe s'abaisse assez rapidement de l'Ouest à l'Est.

En effet, *parallèlement* à l'axe des plis, la base du Pliocène inférieur, dont l'altitude atteint 500 mètres à l'Ouest de Marceau, vers les crêtes d'Azrou Idji, descend à moins de 80 mètres vers l'Oued Fedjana, à la limite est de la feuille de Marceau.

Perpendiculairement à l'axe des plis, la base du Pliocène qui est à moins de 80 mètres au confluent des oueds Fedjana et el Hachem, s'élève sur le bord sud du synclinorium jusqu'à 240 mètres vers Sidi Yahia et Sidi Aïssa (fig. 59).

Feuille de Marengo.

A l'Ouest de l'Oued Fedjana, le Pliocène disparaît par suite de l'abaissement d'axe des plis, sous un manteau d'alluvions d'âge pliocène supérieur et quaternaire. Toutefois, si l'on tient compte de l'allure du Pliocène dans le bassin de Marceau, prolongement tectonique de la Mitidja, et du prolongement périelinal des couches pliocènes vers le centre de la Mitidja, on est amené tout naturellement à conclure que, sous le manteau alluvial de la Mitidja, existe un synclinorium post-astien. Celui-ci a été comblé par les dépôts du Pliocène supérieur et Quaternaire.

2° FORMATION DE LA MITIDJA

Historique.

La formation de la Mitidja a été expliquée d'une façon assez peu précise. Tous les auteurs ont admis plus ou moins explicitement que la Mitidja était une zone d'effondrement entre deux massifs de terrains secondaires. Elle serait comparable à la Limagne d'Auvergne. Cet effondrement se serait produit, suivant les auteurs, à la fin du Pliocène ou pendant le Quaternaire et aurait été accompagné par l'émission des roches éruptives qui bordent le pourtour de la Mitidja.

Le premier, le GÉNÉRAL DE LAMOTHE [114], p. 247-252, a discuté d'une façon claire les différentes hypothèses que l'on pouvait faire à ce sujet; par une série d'éliminations successives, il démontre que :

1° La formation de la Mitidja ne peut être expliquée par l'action exclusive de la mer;

2° Elle ne peut pas être expliquée par la seule action des eaux courantes;

3° La formation de la Mitidja n'est pas due à « un plissement du bassin tertiaire ». Enfin, après avoir éliminé successivement ces interprétations, il émet l'hypothèse de la formation de la Mitidja par un effondrement postérieur à la terrasse de 140 mètres.

Ce travail est suffisamment classique pour que nous n'ayons pas ici à donner plus de détails à ce sujet.

Nous allons voir que nos conclusions diffèrent sensiblement des siennes. Depuis, M. E.-F. GAUTIER, dans son remarquable travail sur la structure de l'Algérie, a mis en relief l'allure épigénique du

Mazafran à travers le Sahel d'Alger [134]. Il a attribué cette surimposition à des mouvements orogéniques importants d'âge pliocène supérieur ou quaternaire.

En 1926 [154], et en 1927 [159, 160], j'ai émis sur la formation de la Mitidja une hypothèse assez différente de celles du GÉNÉRAL DE LAMOTHE. *J'admettais que la Mitidja était un bassin synclinal post-astien remblayé, à la fin du Pliocène, par les cailloutis villafranchiens.*

DISCUSSION DES DIFFÉRENTES INTERPRÉTATIONS

Nous éliminons d'abord, ainsi que l'a fait le GÉNÉRAL DE LAMOTHE, et pour les raisons qu'il a clairement indiquées, l'explication de la formation de la Mitidja par l'action exclusive de la mer ou par la seule action des eaux courantes et nous arrivons à la troisième conclusion du GÉNÉRAL DE LAMOTHE, que la cause principale de la formation de la Mitidja a été une action tectonique. A partir de ce moment, nos deux opinions divergent.

Pour rejeter l'hypothèse d'un plissement, le GÉNÉRAL DE LAMOTHE s'appuie sur les arguments suivants :

« Le plissement aurait dû, en effet, se produire après l'arrivée des premiers cailloutis de l'Atlas et avant la période des lignes de rivage, puisque celles-ci ont conservé leur horizontalité et leurs positions tout le long de la côte algérienne, et dans le Sahel notamment.

Je ne crois pas, d'ailleurs, qu'il existe en Algérie, tout au moins dans le Sahel, de preuves positives d'un plissement des couches pliocènes. Sans doute, dans la plus grande partie du Sahel, le Pliocène ancien plonge vers l'extérieur du massif de la Bouzaréah, et comme, d'autre part, il se relève vers l'Atlas de l'autre côté de la Mitidja, il semble former un synclinal. Mais cette disposition est simplement la conséquence de ce fait que les couches pliocènes se sont déposées dans un chenal en fond de bateau, compris entre le massif de Bouzaréah et celui de l'Atlas, et creusé en majeure partie dans le Sahélien. Les pentes que l'on trouve, en comparant les altitudes de points très éloignés, choisis soit au contact des marnes glauconieuses et du Sahélien, soit à la base de la molasse et des grès de Draria, sont toujours très faibles, sensiblement continues et très voisines de celles que l'on observe sur les fonds sous-marins actuels. C'est seulement le long des pentes rapides qui forment le versant Sud du Sahel, et sur quelques points de l'ancien golfe de Chéraga, que les dépôts pliocènes présentent par places des inclinaisons assez fortes qui indiquent évidemment un dérangement postérieur à leur dépôt. Mais ce dérangement peut toujours, en raison même de la situation topographique des couches, s'expliquer par des glissements sur les marnes sous-jacentes, sans qu'il soit nécessaire de faire intervenir des influences d'ordre

tectonique. C'est à une conclusion semblable qu'est arrivé M. BRIVES dans son étude sur le Pliocène de Dahra, et c'est d'ailleurs par cette hypothèse seulement qu'il est possible d'expliquer les particularités que présente la répartition des poudingues du niveau de 148 mètres sur le versant Sud du Sahel. L'inclinaison du Pliocène sur ce versant n'est pas plus extraordinaire que celle des poudingues et elle a vraisemblablement la même cause. »

Je vais énumérer les arguments en faveur de mon hypothèse :

1° LES COUCHES A CAILLOUTIS DE L'ATLAS SONT D'ÂGE PLIOCÈNE,
ET ONT ÉTÉ PLISSÉES.

Les arguments du GÉNÉRAL DE LAMOTHE sont valables pour les terrasses inférieures à 100 mètres qui, en effet, ont conservé sensiblement leur horizontalité; mais pour les lignes de rivage supérieures, et en particulier pour celles de 148 mètres, il est probable qu'elles appartiennent à des couches pliocènes plus ou moins plissées (p. 349-361).

Je vais successivement examiner à ce sujet le Sahel d'Alger jusqu'au Mazafran, son prolongement entre le Mazafran et l'Oued Nador et la région du Bou Rouis.

a) *Sahel d'Alger jusqu'au Mazafran.*

Nous avons vu (p. 337) que les lambeaux de poudingues du *versant sud* du Sahel, représentent non pas les débris d'une terrasse unique disloquée, mais plusieurs couches de poudingues interstratifiés dans les marnes de la fin du Pliocène inférieur (p. 363). Ces dépôts de régression, d'âge astien supérieur ou calabrien, sont parallèles aux couches du Pliocène inférieur sous-jacent et pendent comme celle-ci d'une façon régulière vers la Mitidja.

On observera, en effet, en examinant simplement la carte du GÉNÉRAL DE LAMOTHE, que les lambeaux de poudingues tels que les numéros 30, 31, 32, 49, 60, etc., de sa carte, sont parallèles à de petits oueds actuels découpant le flanc du Sahel. Sur le terrain, on s'aperçoit que ces couches ont une inclinaison peu différente de la pente de l'Oued en question. Une terrasse marine ayant conservé son horizontalité ne présenterait pas un tel aspect. En outre, *les poudingues alternent d'abord avec des calcaires à Hélix, puis avec des grès coquilliers, et passent insensiblement aux mollasses de l'Astien* situées au-dessous, sans que l'on constate de discordance entre ces différentes formations.

On a signalé en quelques points des ravinements, mais généralement la série est continue, aussi DEPÉRET [83] admettait que ces couches marquaient la fin de l'Astien.

Comme les poudingues montent, depuis la Mitidja jusqu'à des altitudes supérieures à 200 mètres, il est toujours possible de trouver, dans le Sahel, des lambeaux de poudingues plus ou moins discontinus à des altitudes voisines de celles des lignes de rivage supposées. Mais ces témoins se relient à d'autres. Dans l'ensemble, leurs ondulations sont parallèles à celles de la mollasse astienne et des couches du Pliocène inférieur.

b) Région du Sahel entre le Mazafran et l'Oued el Hachem.

Au sommet du Sahel, on observe, ainsi que l'a noté le GÉNÉRAL DE LAMOTHE, des cailloutis et poudingues à éléments de l'Atlas. Leur altitude oscille entre 260 mètres et 200 mètres. Ils représentent la phase de remblaiement du synclinorium mitidjien. Après les dépôts marins du Pliocène inférieur, ils ont été portés à l'altitude de 260 mètres par suite du plissement anticlinal du Sahel.

S'il est difficile de prouver par l'étude du sommet du Sahel que ces lambeaux de poudingues sont les témoins, non pas d'une terrasse horizontale, mais d'une couche plissée, la démonstration devient possible par l'examen du flanc sud. On y observe, au-dessus de la mollasse astienne, en particulier vers Haouch Sidi el Eubchi (feuille de Tipasa), entre Attatba et Montébello, de petits bancs de poudingues du Pliocène supérieur, redressés très fortement, quelques-uns au voisinage de la verticale. *Il est facile de relier les poudingues du flanc sud à ceux du sommet de l'anticlinal du Sahel. On a là une même couche plissée* par une flexure monoclinale assez brusque qui sépare une partie horizontale formant le sommet du Sahel d'une partie assez inclinée, correspondant au flanc sud du Sahel.

La démonstration est encore plus facile sur la feuille de Marengo à sa limite nord avec la feuille de Tipasa. Ainsi qu'on l'a vu (p. 350, 360), les poudingues du sommet du Bou Rouis se rejoignent avec ceux formant le versant sud (fig. 59 et 64).

Autres régions.

Au Sud de la Mitidja, les couches pliocènes pendent au Nord. On observe même un léger renversement au voisinage de Rivet (feuille de l'Arba). Enfin, nous avons décrit (p. 402-404) les importants plissements qui ont affecté les couches astiennes dans la *feuille de Marceau* et les ont même renversées. Ces différentes observations neutralisent donc les arguments que présente le GÉNÉRAL DE LAMOTHE contre l'hypothèse d'un plissement.

2° LE PRÉTENDU EFFONDREMENT RÉCENT DE LA MITIDJA N'A PAS LAISSÉ DE TRACES.

Les arguments qui s'opposaient au plissement de cette région ne me semblent pas coïncider avec les faits que j'ai observés. Par contre, je n'ai pu trouver jusqu'à présent les traces laissées par

l'effondrement admis par la plupart de mes prédécesseurs. Il n'apparaît pas, sur le bord de la Mitidja, de lignes de dislocation analogues à des failles bordant une fosse d'effondrement.

Toutes les couches du versant sud du Sahel se placent harmonieusement dans le cadre d'une flexure monoclinale. En outre, l'allure monoclinale des vallées du versant sud, ainsi que l'aspect des petits oueds conséquents de ce versant, serait difficilement explicable dans l'hypothèse d'un effondrement.

Avant les études du GÉNÉRAL DE LAMOTHE, un des grands arguments pour admettre l'effondrement récent de la Mitidja était la présence sur la bordure sud de celle-ci d'une ligne de roches éruptives, que l'on croyait être en filons traversant le Néogène. Ces roches éruptives qui, par conséquent, auraient été d'âge pliocène, auraient jalonné l'effondrement en question. J'ai démontré [154, 164, 168] (p. 330), que l'âge de l'apparition de ces roches est anté-pliocène et en grande partie d'âge miocène inférieur.

3° LA MITIDJA EST LE PROLONGEMENT DU SYNCLINAL DE MARCEAU.

Par contre, si de sérieuses raisons s'opposent à admettre que la Mitidja soit due uniquement à un effondrement récent, tous les faits que j'ai observés concordent pour me faire admettre que la Mitidja doit son origine à un synclinorium post-astien, remblayé par des dépôts du Pliocène supérieur. C'est dans la région située à la limite des feuilles de Marengo et de Marceau que l'on peut le mieux le démontrer.

Là, par suite du relèvement d'axe des plis, les couches constituant le fond de la Mitidja s'élèvent progressivement vers l'Ouest et arrivent à affleurer. On peut donc saisir dans la bordure de ces deux feuilles la structure profonde de la plaine mitidjienne. J'ai décrit (p. 402) le synclinorium post-astien du bassin de Marceau, prolongement de la Mitidja, et j'ai montré (p. 404) son enfouissement à l'Ouest, sur la feuille de Marengo, sous l'épais manteau alluvionnaire villafranchien du Koudiat Zenagui et des collines de Marengo.

Comme il n'existe aucune discontinuité entre les collines de Marengo et la plaine de la Mitidja, on est amené logiquement à admettre que le fond pliocène de la Mitidja doit se comporter sensiblement de la même manière que la région du bassin de Marceau, qui en est le prolongement.

La région des collines de Marengo correspond à l'état de la Mitidja au début du Quaternaire, avant que celle-ci ait été déblayée.

4° ARGUMENTS EN FAVEUR D'UN DÉBLAIEMENT PROGRESSIF DE LA MITIDJA PENDANT LE QUATERNAIRE.

a) L'hypothèse de la formation de la Mitidja par le déblaiement d'un synclinal rempli d'alluvions, explique non seulement la *surimposition des Oueds Nador et Mazafran*, à travers le Sahel; mais aussi, l'allure des Oueds du flanc sud du Sahel qui constituent un réseau très jeune;

b) Au contraire, l'hypothèse de l'effondrement après la formation de la terrasse de 148 mètres est incompatible avec les caractères tectoniques et morphologiques de cette région : *absence de failles visibles, pendage régulier des couches du flanc sud du Sahel, gorges épigéniques du Mazafran et de l'Oued Nador, vallées monoclinales des oueds du flanc sud du Sahel, le modelé du Sahel*;

c) En outre, on comprend mieux, en admettant que la Mitidja a commencé par être remblayée, le *faible développement des terrasses marines*, de 100, 60 et 30 mètres sur le bord sud de la Mitidja.

Si la Mitidja était un chenal postérieur à la terrasse de 148 mètres et avait été occupée par la mer pendant tout le Quaternaire, l'action de la mer aurait dû s'y faire sentir. Je n'ai pas trouvé de traces importantes de l'action marine des temps quaternaires à l'intérieur de la Mitidja. *Le déblaiement de cette plaine s'est effectué au fur et à mesure de la descente du niveau de la mer; les mers quaternaires ne purent y accéder.*

Evolution de la Mitidja au Pliocène et au Quaternaire.

En tenant compte des observations ci-dessus, je vois dans l'évolution du Sahel, ainsi que dans celle de la Mitidja, la combinaison de trois facteurs : 1° *Un plissement*; 2° *un remblaiement*; 3° *un déblaiement*. Les figures (fig. 67) intercalées dans le texte expliqueront mieux que toute description comment je conçois l'évolution de cette région pendant le Pliocène.

Le *plissement*, commencé dès le début du retrait de la mer du Pliocène inférieur, s'accroît pendant le Pliocène supérieur. Le

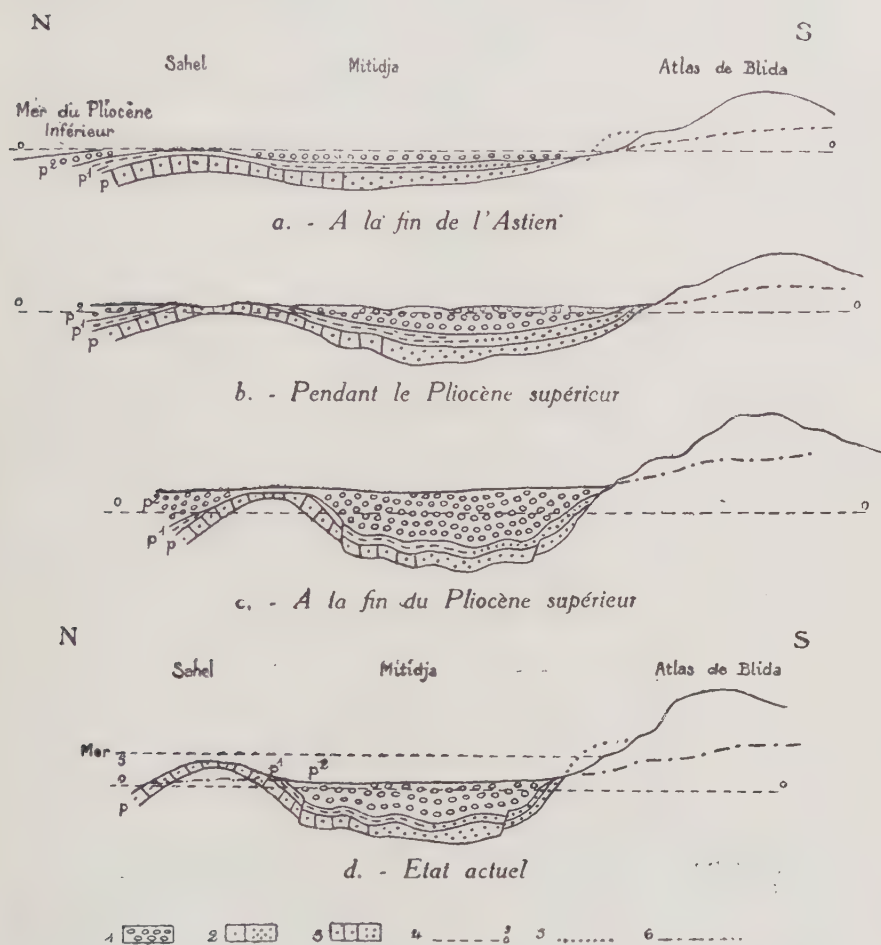


FIG. 67. — Schémas montrant les différents stades de l'évolution de la Mitidja pendant le Pliocène.

1 (p^2) : poudingues et cailloutis villafranchiens. — 2 (p^1) : grès et poudingues à *Pecten* de la fin de l'Astien. — 3 (p) : mollasses et grès à *Huîtres* de l'Astien. — 4 (*tirets*) : dans les figures a, b, c, les tirets correspondent au niveau de la mer (cotes zéro), aux différents stades de l'évolution de la Mitidja; dans la figure d, la ligne o—o représente le niveau de la mer actuelle et la ligne 5, la surface supérieure atteinte par le remblaiement villafranchien. — 5 (*pointillés*) : surface d'aplanissement de la base du Pliocène, déformée par les plissements post-astien. — 6 (*traits et points*) : profils supposés de l'Oued Chiffa et de l'Oued Mazafran aux différents stades de leur évolution dans l'Atlas de Blida et dans le Sahel. — Les hauteurs sont fortement augmentées.

remblaiement de la plaine mitidjienne s'est produit, en même temps que le plissement, pendant le Pliocène supérieur. A ce

moment, les cours d'eau et les torrents venant de l'Atlas remplissent de cailloutis le synclinal mitidjien. La vitesse d'alluvionnement étant sensiblement plus considérable que la vitesse de descente du fond, les produits détritiques pouvaient, en certains points, recouvrir la crête du Sahel. Ainsi se sont formés, dans le Sahel, des méplats couverts d'alluvions.

A la fin du Pliocène, la Mitidja était une plaine alluviale qui s'étendait depuis le pied de l'Atlas jusqu'au delà de la côte actuelle. Pendant le Quaternaire, les cours d'eau qui parcouraient la plaine alluviale l'ont déblayé par suite de l'abaissement du niveau de la mer, de plus de 100 mètres au-dessus du niveau actuel jusqu'à 30 mètres au-dessous du niveau actuel. Le réseau fluvial qui, à la fin du Pliocène, occupait la plaine située sur l'emplacement du Sahel actuel, se surimposa à l'anticlinal du Sahel. Ainsi s'explique l'origine des tronçons épigéniques des oueds Mazafran et Nador.

La Mitidja est donc un héritage des plissements post-astiens, comme d'ailleurs la plupart des plaines intérieures de l'Algérie occidentale.

STYLE DU PLISSEMENT MITIDJEN.

Le style tectonique du synclinorium post-astien est assez spécial, autant qu'il est possible d'en juger par ce que l'on connaît du bassin de Marceau et des flancs du synclinorium mitidjien.

De chaque côté des deux bombements du Sahel et de l'Atlas, le fond de la Mitidja est relié aux anticlinoriums situés au Nord et au Sud par deux flexures assez brusques. Par contre, le fond qui doit présenter dans la région occidentale de la Mitidja un certain nombre d'ondulations secondaires, n'est probablement que peu incurvé. Les ondulations secondaires disparaissent même dans la partie orientale de la Mitidja, où le massif ancien fait sentir son influence. On a alors un fond plat relié au flanc du Sahel par deux flexures brusques. Cette sorte de pli a été nommé par HEIM et M. DE MARGERIE (Nomenclature, p. 37) un « *flexurgraben* ».

Le « flexurgraben » mitidjien est *dissymétrique*; c'est tantôt son flanc nord, tantôt son flanc sud qui offre le pendage le plus accentué. Dans le bassin du Mazafran et de l'Oued Djer, c'est le flanc nord qui paraît offrir le plus grand pendage. Au contraire,

dans le bassin de l'Harrach, il semble que ce soit le flanc sud. En arrivant dans la région de Saint-Pierre et Saint-Paul, le synclinorium mitidjien s'atténue, puis s'efface; le Pliocène redevient horizontal sur une grande distance. C'est probablement la présence du massif ancien qui fait sentir son influence.

Enfin, il est possible que les deux flexures qui bordent la Mitidja, au Nord et au Sud, s'accompagnent de petites dislocations.

DATE DU PLISSEMENT.

Le *début du plissement* ayant produit le synclinorium mitidjien peut être placé à la *fin de l'Astien*; par contre, l'*époque de sa terminaison* est moins précise; nous la plaçons au début du Quaternaire, mais il n'est pas prouvé que les mouvements orogéniques n'aient pu continuer pendant le Quaternaire. Les déformations subies par les couches de cet âge étant moins importantes que celles subies par les couches miocènes, il est plus difficile de les déceler.

L'étude des marnes de la Maison Carrée faite par M. ARAMBOURG pourra peut-être donner quelques précisions à ce sujet.

III. — BORDURE SUD DE LA MITIDJA

Feuille de Blida.

À partir de 0°, 10' de longitude Est jusqu'à 0°, 70' on ne trouve pas sur le flanc sud de la Mitidja de lambeaux de Pliocène. Ceux que l'on observe entre Bouinan et Souma présentent un pendage très net vers le Nord; ils appartiennent au flanc sud du synclinorium mitidjien.

Feuille de l'Arba.

Sur la feuille de l'Arba, les affleurements de Pliocène se continuent au sud de Rovigo à la partie *nord du Dj. Zérouela*. Les coupes données par M. SAVORNIN [150] montrent très nettement le pendage nord de ces couches qui peuvent même, en certains points, devenir verticales. Les relevés très minutieux de M. AYMÉ ont confirmé l'allure mouvementée des petits lambeaux pliocènes sur le flanc nord de Zérouela.

Plus à l'Est et dans toute la région de Saint-Pierre-Saint-Paul, le Pliocène n'est plus plissé et devient sub-horizontale, par suite de l'influence du massif ancien.

IV. — VALLEE DU CHELIF

Feuilles de Miliana et Carnot.

BRIVES, dans sa thèse [86], a indiqué que le Pliocène était plissé particulièrement dans la région de Carnot. Au Sud de Carnot, les couches du Pliocène inférieur ont un pendage de 40° à 50° vers

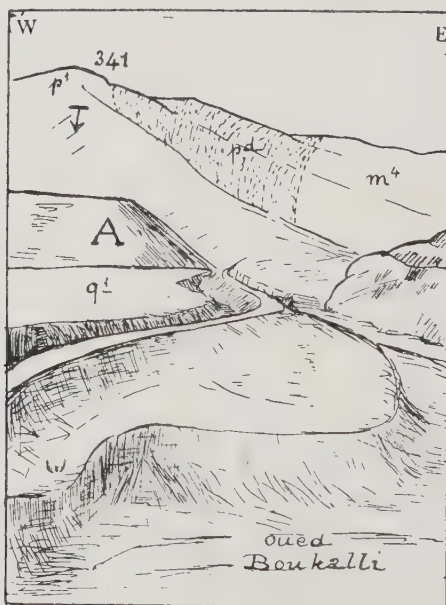


FIG. 68. — Vue du Pliocène, au sud de Carnot, à l'entrée de l'Oued Boukelli.

m^4 : argiles du Sahélien. — p^d : grès à *Ostrea lamellosa* et sables à *Helix* du Pliocène inférieur. — p^1 : conglomérats, sables et argiles rouges (Pliocène supérieur?). — q^1 : terrasse quaternaire. — A : dépôts de pente.

le Sud (fig. 68), ainsi que BRIVES le figure d'une façon exacte sur ses coupes [86], pl. 3. Sur la feuille de l'Oued Fodda, il a constaté des faits analogues.

Plus à l'Ouest, M. DALLONI a donné différentes coupes du Dahra [132] (fig. 23 à 32), qui montrent le Pliocène participant à des plissements assez accusés comparables à ceux du bassin de Marceau.

La *vallée du Chélif* suit un chapelet de cuvettes synclinales formées sur l'emplacement d'un golfe de la mer néogène. L'*allure synclinale de cette vallée* a dû s'accroître au cours des mouvements de la fin de l'Astien [160].

Les coupes de BRIVES [86], et notamment les figures 4 à 10, sont assez caractéristiques à ce sujet. Il en est de même pour sa coupe de la plaine d'Inkermann [103].

Les plissements post-astiens ont été parfois accompagnés de décollements d'une partie de la couverture néogène par rapport à son substratum pyrénéen, ainsi que M. DALLON l'a fort bien indiqué [132], d'où la dysharmonie qui règne dans certains plis; mais, dans l'ensemble, sur les coupes où l'échelle des hauteurs égale celle des longueurs, l'allure synclinale des plaines intérieures ressort d'une façon indéniable. Pas plus que la Mitidja, la plaine du Chélif, dans la province d'Alger, n'offre rien de comparable à des fosses ou à des ovales d'effondrement.

CONCLUSIONS

En résumé, des plissements ont affecté les couches du Pliocène inférieur, principalement dans la partie nord-ouest de la province d'Alger.

La morphologie, l'hydrologie et les formes littorales de cette région ont subi l'empreinte de ces plissements tardifs dont l'effet s'est souvent surajouté à celui des plissements néogènes antérieurs.

Le *style des plissements* est assez spécial. Les massifs surélevés et abaissés sont séparés par des flexures brusques (fig. 63 bis). Ces plis ont été nommés par MM. HEIM et DE MARGERIE (*Nomenclature*, p. 37) des *flexurhorsts* et des *flexurgrabens*.

La superposition de ces déformations à grand rayon de courbure et des plis de style jurassien d'âge miocène a donné des anticlinoriaux et des synclinoriaux.

CHAPITRE II

LES PLISSEMENTS DE LA FIN DU BURDIGALIEN

(PLANCHES C, D et E.)

SUR L'EXISTENCE D'UNE PHASE OROGÉNIQUE AU DÉBUT DU MIOCÈNE.

Description des plis d'âge miocène.

Feuille de Cherchel et Nord de la feuille de Marceau.

Bordure sud de la Mitidja. — *Feuilles de Marengo et de Blida, de l'Arba et Tablat.*

Bassin de Marceau. — *Feuille de Marceau.*

Bassin d'Hamam Rhira. — *Feuille de Vesoul-Beniane, de Marengo et coin Sud-Est de la feuille de Marceau.*

Bordure nord du Chélif. — *Feuilles de Miliana et de Carnot.* Plis miocènes de la *feuille de l'Oued Damous* et du *bord est de la feuille de Ténès.*

Bassin Néogène de Ténès. — *Feuille de Ténès.*

Conclusions.

EXISTENCE D'UNE PHASE OROGENIQUE AU DEBUT DU MIOCENE

Ainsi que je l'ai indiqué dans les caractères généraux, une *première phase de plissements* d'âge miocène a affecté les couches de la base du Néogène sans atteindre les couches postérieures. C'est notamment le cas pour une partie du bassin de Ténès où les poulingues, grès et marnes inférieurs (Burdigalien) sont très plissés, tandis que les couches supérieures (Vindobonien) sont sub-horizontales. Le même fait est observable dans la région du Gontas, dans le bassin d'Hamam Rhira.

Cette discordance entre les couches inférieures et les couches supérieures avait d'ailleurs frappé POMEL [30, 52], qui s'était basé sur son existence pour séparer le Cartennien des étages postérieurs. Elle a été mise en évidence par BRIVES dans ses travaux [72, 85, 86].

Les coupes figurées dans la thèse de BRIVES [86], pl. 2, et le travail de M. RÉPELIN [69] sont à cet égard très caractéristiques, ainsi que celles de M. DALLONI [123], fig. 2, 4, 5, dans son étude

sur le Cartennien des environs de Miliana. M. DALLONI pense que la discordance en question permet de séparer le Vindobonien du Burdigalien.

Toutefois cette discordance n'est pas toujours nette. DEPÉRET n'admettait pas la plupart des discordances signalées par les auteurs algériens, et en particulier celle de la coupe de l'Oued Djer publiée par BRIVES [79], p. 931; il estimait même qu'il n'en existait aucune [84], p. 1122 :

« Je n'ai pu étudier, dit-il, le contact entre le Cartennien et l'Helvétien qu'en deux endroits : à Bou Medfa, sur l'Oued Djer avec M. BRIVES, et près de Mouzaïa-les-Mines, avec la Société. Aucun de ces points ne montre une discordance angulaire observable et c'est seulement à distance et en tenant compte des différences d'inclinaison que l'on peut être amené à supposer une discordance.

La coupe de l'Oued Djer a été cependant publiée par M. RÉPELIN, comme un exemple net de discordance angulaire anté-helvétienne (*Bul. Soc. Géol.*, 3^e série, t. 22, p. 13). Voici ce que j'ai observé sur les berges de la rivière : les grès et poudingues cartenniens qui forment le bord du bassin tertiaire sont, au contact du Crétacé, relevés jusqu'à la verticale, les têtes de couches étant même légèrement renversées; les marnes cartenniennes sont également verticales mais ne tardent pas à montrer une tendance à un relèvement moins accusé, au moment où elles disparaissent sous les épais éboulis qui couvrent les pentes de la rive droite, et c'est seulement beaucoup plus loin, après une interruption de 300 à 400 mètres, que l'on peut apercevoir les marnes helvétiques douées encore d'une forte inclinaison et surmontées enfin par les grès helvétiques plus légèrement inclinés au Sud. Il existe entre les affleurements toute la place et au delà, nécessaire à la diminution progressive d'inclinaison des couches des deux étages. Tous les géologues qui ont visité les bassins tertiaires le long des chaînes subalpines ont pu observer avec quelle facilité un système de couches dont la base est relevée jusqu'à la verticale se remet horizontal à une distance incroyablement minime du bord redressé du bassin. C'est un cas habituel entre le Burdigalien calcaire et l'Helvétien sableux du bassin du Rhône; c'est aussi, je n'en doute nullement le cas de la coupe de l'Oued Djer....

Beaucoup de faits mis sur le compte d'une discordance entre les deux étages sont en réalité la conséquence de phénomènes mécaniques (étirements, failles de glissement) ou de transgressions locales. »

Les arguments présentés par DEPÉRET peuvent faire douter de l'existence d'une discordance générale et très nette à la base des terrains miocènes dans toute l'Algérie, mais, d'autre part, les interprétations de POMEL, de BRIVES et de MM. DALLONI et RÉPELIN sont appuyées sur de nombreuses observations.

Il y a des points où la discordance est indéniable, c'est le cas du contact du Vindobonien et du Burdigalien sur la rive droite

de l'Oued el Arch (feuille de Carnot), où les couches helvétiques reposent presque horizontales sur les couches verticales du Burdigalien. Le contact est là un contact de transgression avec micro-brèche.

La coupe de la *partie occidentale du bassin de Marceau*, vers Azrou Idji, offre d'autres caractères (fig. 66). A la bordure sud du bassin, les poudingues burdigaliens sont soit verticaux, soit légèrement renversés vers le Nord. En traversant le petit col qui sépare Sidi Yala de la crête d'Azrou Idji, on observe toute la série des pendages intermédiaires entre 90° et 20° , les couches supérieures de la série Miocène n'ayant plus que des pendages de 15° à 20° . Pour expliquer le renversement des poudingues de la base, on doit admettre l'existence d'un plissement postérieur à ces poudingues et antérieur aux couches supérieures du Miocène qui ne sont, ici que peu plissées. Le plissement a eu des effets qui ont été en s'atténuant à mesure qu'on s'élève dans la série Miocène. La phase orogénique ayant plissé les poudingues de base, a fait sentir ses effets surtout au début du Miocène; mais il n'y a pas de discordance tranchée entre les couches de la partie supérieure du Miocène et celles de la partie inférieure; on observe tous les pendages intermédiaires.

Aussi, et en ceci je suis d'accord avec DEPÉRET, *la discordance de la base du Miocène n'est pas toujours aussi tranchée* qu'elle l'a été figurée. Il n'est pas prouvé non plus qu'elle se place toujours au même niveau stratigraphique, entre le Burdigalien et l'Helvétien, car ces étages sont souvent mal caractérisés par leur faune (p. 300).

Généralement, à mesure que l'on s'élève dans la série miocène, les couches présentent des inclinaisons s'atténuant progressivement et passent souvent insensiblement de pendages voisins de 60° à 70° jusqu'à des couches sub-horizontales. Il ne paraît pas y avoir eu en effet, dans quelques-uns des bassins néogènes, une *phase subite* de plissement à la *fin du Burdigalien* suivie d'une transgression brusque de l'Helvétien sur les couches plissées; mais pour certains de ceux-ci (Marceau, Chélif (pro-parte), bassin de Ténès), il y a eu un *plissement lent* qui a duré pendant une partie du Miocène et qui a produit évidemment des effets plus accentués sur les couches du début du Miocène que sur celles de la fin.

J'ai déjà signalé des faits analogues à propos des plissements

post-astiens (p. 441) et du Pliocène (p. 354). Il s'est ainsi formé des bassins de sédimentation, analogues à ceux que MM. FALLOT et GIGNOUX ont nommés des « bassins tectoniques » [278], p. 448; les bassins algériens offrent, en outre, le caractère de s'être *plissés pendant leur sédimentation*. Il y aurait eu un certain synchronisme entre les deux phénomènes; ne pourrait-on pas les nommer « *bassins tectoniques synchrones* » ?

DESCRIPTION DES PLIS D'ÂGE MIOCÈNE

(Pl. D, Fig. 2.)

Feuilles de Cherchel et bordure nord de la feuille de Marceau.

Sur la feuille de Cherchel, nous avons relevé plusieurs anticlinaux et synclinaux d'âge miocène, au *Nord-Ouest du Chenoua* (pl. D, fig. 2, n° 7).

Le premier pli de cet âge est le *synclinal*, qui, dans la région de *Raz Mesrouta*, a conservé, au Nord de la côte, dans une série de petits îlots, des poudingues et des produits éruptifs d'âge burdigalien. Au Sud de ce premier synclinal, un *anticlinal* fait réparaître le « *flysch* » albo-aptien. A Sidi Braham, un nouveau *petit synclinal* est jalonné par les grès à Amphiope et les tufs éruptifs burdigaliens.

A l'embouchure de l'Oued el Hachem, sur sa rive gauche, à l'Ouest du point 128, le « *flysch* » albo-aptien affleure grâce à un petit *repli anticlinal secondaire*.

Djebel Chem Beïda.

Le Dj. Chem Beïda (pl. D, fig. 2, n° 7), est constitué au Nord par un *synclinal perché*, dont la carte de Cherchel montre fort bien l'allure. L'axe de ce synclinal s'enfonce rapidement vers le Nord-Ouest. Les grès aquitaniens, les poudingues burdigaliens, les tufs et roches éruptives burdigaliennes, les marnes dites cartenniennes (fig. 52), forment ainsi, de l'Est à l'Ouest, une série d'auréoles grossièrement concentriques.

Au Sud, le synclinal est bordé par un *petit anticlinal assez complexe et faillé*, qui fait affleurer, jusque vers le sommet des crêtes, au Sud du Dj. Chem Beïda, les schistes et grès crétacés.

La nouvelle région *synclinal* qui lui succède au Sud, vers la station de l'Oued Bellah, marque la terminaison méridionale du petit massif du Dj. Chem Beïda (fig. 69).

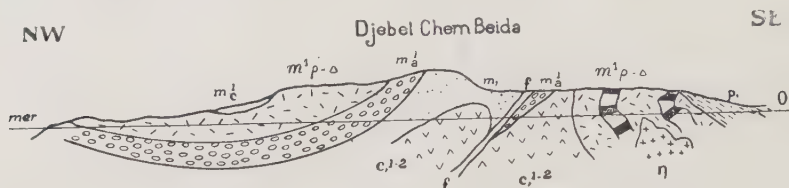


FIG. 69. — Coupe du Dj. Chem Beïda (feuille de Cherchel).

$h = l = 1/25.000^e$.

$c,1-2$: Flysch albo-aptien. — m : grès à *Amphiope*. — m^1_a : poudingues burdigaliens. — $m^1_{\rho-\Delta}$: tufs et coulées d'âge burdigalien. — m^1_c : marnes cartenniennes. — η : dolérite postburdigalienne.

Environs de Cherchel.

A l'Ouest de l'Oued Bellah, on observe les mêmes unités, mais avec un décalage provoqué par le décrochement figuré sur la carte de Cherchel. L'anticlinal, situé au Nord de la station de l'Oued Bellah, se poursuit par l'anticlinal du point 158 et passe au Sud de Cherchel, vers le point 150 (fig. 53).

Au Nord de cet anticlinal, les marnes cartenniennes occupent un synclinal sur lequel est bâti Cherchel. (fig. 53).

Il est probable que les couches se relèvent de nouveau au Nord, vers le Cap Tizirine et le phare de Cherchel, car sous les marnes cartenniennes apparaissent les tufs éruptifs et les poudingues burdigaliens.

Région de la Fontaine du Génie (pl. D, fig. 2, n° 8).

Un nouveau synclinal réapparaît au Sud de Novi et va en s'élargissant vers le Sud à mesure qu'on se rapproche de la Fontaine du Génie. Il est limité au Nord par le petit anticlinal de la pointe des Oliviers qui suit à peu près la côte actuelle.

Plis de l'Oued Messelmoun.

A l'Ouest de O^s,335, le synclinal de la Fontaine du Génie, est bordé au Sud par l'anticlinal de Douar Achem (point 508, fig. 70 et pl. D, fig. 2, n° 9). Ce dernier accident de direction est-ouest est facilement reconnaissable sur la carte géologique de Cherchel; il passe vers le Douar Achem au point 508 et de là se dirige sur la feuille de Gouraya.

Au Sud de l'anticlinal précité, à la limite des feuilles de Cherchel et de Marceau, le *synclinal de l'Oued Bou Akreras* est rempli par les marnes néogènes (pl. D, fig. 2, n° 10).

L'Oued Messelmoun traverse ainsi du Nord au Sud : le *synclinal de la Fontaine du Génie*, l'*anticlinal de Douar Achem* (point 508), le *synclinal de l'Oued Bou Akreras*, la *région anticlinale de l'Atlas Césaréen* (pl. D, fig. 2, n° 16), le *sillon ou synclinal postmitidjien* (pl. D, fig. 2, n°s 4 et 17)

L'anticlinal du point 508 (Douar Achem) est légèrement dissymétrique, le côté sud, vers Sidi Aklouche, présente un pendage de 45° à 50°, tandis que le flanc nord offre, au point 407, un pendage d'environ 30°. Il en est de même pour le synclinal de l'Oued Bou Akreras, les couches du flanc nord du synclinal ayant un pendage de 40° à 50°, tandis que celles du flanc sud sont inclinées de 20° seulement.

En outre, à l'intérieur du synclinal, les marnes miocènes sont affectées par des plissements secondaires et la forme du sol épouse ces ondulations.

Dans cette région, comme dans celles décrites précédemment, les couches du Crétacé qui ont été violemment plissées au Nummulitique sont recouvertes en discordance par le Néogène transgressif. *Cette discordance est d'une grande netteté* (fig. 70).

Les plis traversés par l'Oued Messelmoun, se prolongent à l'Est et à l'Ouest. Vers l'Est, l'anticlinal du point 508 se reconnaît très bien sur la rive droite de l'Oued Messelmoun; mais, à partir d'Azrou ou Oukki, la disparition des terrains néogènes permet difficilement de le suivre plus à l'Est. Il est probable que l'anticlinal des « Quatre Mamelons » représente son prolongement.

Les terrains miocènes occupant le synclinal de l'Oued bou Akreras, disparaissent, à l'Est du point 420 (feuille de Marceau), par suite de l'élévation d'axe du pli.

Feuille de Gouraya.

A la limite orientale de la feuille de Gouraya, on reconnaît les prolongements des axes synclinaux et anticlinaux décrits dans la partie occidentale de la feuille de Cherchel : synclinal de la Fontaine du Génie, anticlinal du point 508 (Douar Achem), synclinal

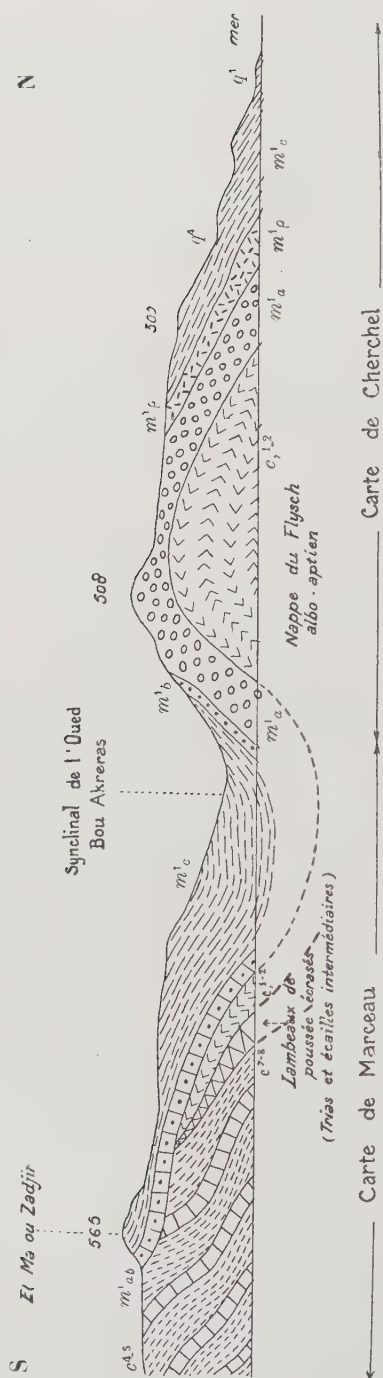


FIG. 70. — Les plis du Néogène à la limite des feuilles de Marceau et de Cherchel.

$h = l = 1/25,000$.

Terrains anténéogènes. — $c^{1,2}$: Flysch albo-aptien. — $c^{4,5}$: marnes et calcaires du Cénomanien. — $c^{7,8}$: argiles et lentilles de calcaire à *Inocerames* du Sénonien.

Terrains néogènes. — m^1_p : tufs éruptifs d'âge burdigalien. — m^1_c : marnes cartenniennes. — q^1 et q^4 : terrasses quaternaires. Les plis d'âge néogène, anticlinaux et synclinaux sont *superposés* à une tectonique antérieure beaucoup plus complexe, d'âge éocène (*plis pyrénéens*).

de l'Oued Bou Akreras. Ce dernier synclinal traverse l'angle nord-ouest de la feuille de l'Oued Damous et l'angle sud-ouest de la feuille de Gouraya, jusque vers 0° 65.

Entre 0° 65 et 0° 75, les terrains miocènes ayant disparu, il est difficile de suivre le prolongement des plis. Toutefois, l'anticlinal du point 508 (Douar Achem) se prolonge probablement vers le Kt. Laroumas et le Kef Laraïs, dans la région crétacée (fig. 86 et fig. 1, 2, 3, pl. IX).

Nous montrerons, à propos de la nappe du « flysch », comment le plissement anticlinal d'âge miocène a déformé les plis antérieurs d'âge pyrénéen (p. 478).

A la limite occidentale de la feuille de Gouraya, les terrains néogènes réapparaissent au Cap Sirat et constituent le flanc nord d'un anticlinal dont l'axe passe vers le sommet du Dj. Bou Touil (pl. D, fig. 2, n° 11). Nous le suivrons sur la feuille de l'Oued Damous et la feuille de Ténès.

Les synclinaux et les anticlinaux néogènes de l'oued Messelmoun, peuvent donc être reconnus sur plus de 15 kilomètres.

BORDURE SUD DE LA MITDIJA

L'existence de plissements de cet âge ressort des coupes de RÉPELIN [69] sur la feuille de Marengo.

FICHEUR [81] a admis dans l'étude des plissements de l'Atlas de Blida, que les couches de cet Atlas n'ont subi qu'une phase de plissements entre le Burdigalien et l'Helvétien.

DISTINCTION D'UNE PHASE DE PLISSEMENT D'ÂGE MIOCÈNE.

Comme dans les régions précédemment étudiées il y a lieu de distinguer le rôle de chacune des phases de *plissements d'âge éocène, miocène et post-astien*. Cela n'a pas été fait jusqu'à ce jour.

Les *plissements post-astiens* ont été décrits précédemment (p. 398) les *plissements d'âge éocène* le seront dans un chapitre ultérieur. Nous nous bornerons à décrire ici l'état des *plissements du Miocène* avant les dépôts du Pliocène.

Dans la région de Blida, ainsi que l'avait fort bien vu FICHEUR [81], les couches du Secondaire sont renversées sur les couches du Miocène. Comme un peu plus à l'Est, les couches pliocènes pendent normalement au Nord, le *renversement* des terrains secon-

daïres sur le Miocène dans l'Atlas de Blida doit être *antérieur au Pliocène* et *postérieur au Burdigalien*. FICHEUR plaçait cette phase de plissement entre le Burdigalien et l'Helvétien. Une telle précision ne peut être admise. En effet, le Miocène du Nord de l'Atlas de Blida n'a fourni que des débris de fossiles assez mal conservés.

En outre, FICHEUR estimait que les plis complexes du flanc sud de l'Atlas de Blida étaient aussi d'âge miocène. Il n'en n'est rien, ainsi qu'on le verra à propos des plissements du Nummulitique.

Il y a là dans cette région, comme dans tout l'Atlas littoral, *deux phases de plissements distinctes* : la première, d'âge *éocène*, a provoqué des *plis très complexes, poussés en général vers le Sud*; la *deuxième*, d'âge *miocène*, a amené un *renversement* des couches *vers le Nord* (pl. D, fig. 2, n° 29). Ce renversement est d'ailleurs local et ne se produit qu'aux environs de Blida; à l'Est et à l'Ouest de cette ville, il s'atténue et disparaît.

Feuille de Marengo.

On verra plus loin la description des plis du bassin d'Hammam Rhira dans le coin sud-ouest de la feuille.

Au Nord d'Hammam Rhira l'axe d'un anticlinal post-burdigalien (pl. D, fig. 2, n° 12) (*anticlinal des Soumatas*) passe vers la forêt de Fernane, aux points 468, 440, 438, 386. De part et d'autre de ce bombement, les couches du Burdigalien plongent en sens inverse. Au cimetière de Bel Kacem Mbozar, la base du Burdigalien est à 600 mètres d'altitude, tandis qu'elle descend à moins de 200 mètres vers Bou Medfa. De même au Sud de l'auberge Gaspard, les couches de base du Miocène sont à 300 mètres, tandis qu'elles descendent bien au-dessous de 100 mètres dans la région de la Mitidja.

Il est difficile de préciser dans ce cas la part qui revient aux plissements post-astiens et aux plissements d'âge miocène; les premiers ont probablement accentué l'effet des seconds. Toutefois, étant donnée la faible inclinaison des couches du Miocène supérieur dans la région du Gontas, nous pensons que la phase antevindobonienne a joué le principal rôle dans la formation de l'anticlinal des Soumatas.

A la limite est de la feuille de Marengo, le Miocène s'observe jusqu'au sommet de l'*anticlinorium du Dj. Mouzaïa* (pl. D, fig. 2,

n° 31). Il est pincé dans une série de *plis synclinaux* s'étaguant depuis la plaine de la Mitidja jusqu'au sommet de la montagne. L'étude de ce Djebel montre que l'Atlas de Blida est bien un anticlinorium post-burdigalien.

Feuille de Blida.

Dans la partie ouest de la feuille de Blida, on trouve, sur le flanc nord du Dj. Mouzaïa, le prolongement des synclinaux que nous venons de signaler sur la feuille de Marengo. Le *déversement des couches vers le Nord* n'est généralement pas aussi accentué que le figure FICHEUR dans sa coupe [81], pl. 2. Les coupes de BRIVES [148], fig. 16, p. 71, sont à cet égard, plus exactes. Le Dj. Mouzaïa représente un anticlinorium d'âge burdigalien dans lequel les petits plissements secondaires ont été déversés vers le Nord.

Région axiale de l'anticlinal des Beni Salah.

A partir du pic de Mouzaïa jusqu'au Kt. Osfene (point 629), les couches néogènes ont disparu de la partie supérieure de la *crête des Beni Salah* (pl. D, fig. 2, n° 30). L'abaissement topographique brusque de cette longue crête, vers l'Ouest, à l'Aïne Marmoucha est dû à un plissement orthogonal. En effet, il se produit à partir du Kt. Esserdj un ennoyage brusque des couches qui fait disparaître les schistes de la Chiffa sous les marnes, grès et calcaires du Crétacé moyen et supérieur. Le *plissement orthogonal* a même provoqué localement un véritable *déversement vers l'Est*, sur le flanc est du Kt. Feroukra (Marmoucha). La déformation considérable ainsi produite a rendu extrêmement complexe et difficile à interpréter la région du Kt. Esserdj et des Oueds Marmoucha et Mokta el Azreug.

Plus loin, vers Sidi Serhane (560, anciennement 541), le Crétacé disparaît sous le Miocène. C'est l'*ennoyage d'Hammam Melouane* (pl. D, fig. 2) (p. 396). Les couches burdigaliennes d'Hammam Melouane forment un anticlinal plus ou moins compliqué par quelques plissements secondaires. L'*anticlinal d'Hammam Melouane* se prolonge à l'Ouest, sur la feuille de Blida, par le Kt. Esserdj et la crête des Beni Salah. On a donc là une nouvelle preuve que le *massif des Beni Salah* (Marmoucha-Feroukra) correspond à un *anticlinorium d'âge néogène*, superposé à une tectonique antérieure beaucoup plus complexe.

Après avoir étudié les variations de ce pli suivant l'axe; nous allons examiner son flanc nord.

Flanc nord de l'anticlinorium des Beni Salah.

FICHEUR a figuré sur la carte de Blida, et dans ses travaux [81] le renversement des couches du Secondaire sur les marnes attribuées au Miocène. Il a évalué la largeur du renversement à 3 kilomètres [81], fig. 32, p. 1039. Ce déversement a été reconnu par les participants à l'excursion de 1896 [80], p. 1070.

J'ai revisé les contours de FICHEUR dans les environs de Blida; j'ai pu observer que, dans plusieurs vallées situées au Sud de Blida, le Crétacé reposait sur le Miocène. C'est notamment le cas pour l'Oued Bou Arfa (fig. 71).

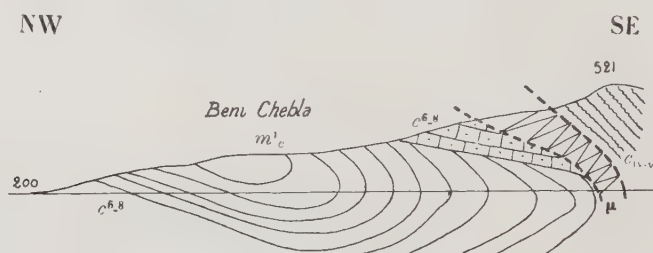


FIG. 71. — Coupe du flanc nord de l'Atlas de Blida, à l'Ouest de Blida, sur la rive droite de l'Oued Bou Arfa.

$$h = l = 1/23.000^e.$$

c^{IV-V} : schistes de la Chiffa (Néocomien). — c^{6-8} : Crétacé supérieur. — m^1_c : marnes carteniennes (Miocène inférieur). — μ et zig-zag : brèche tectonique.

L'amplitude des déversements paraît toutefois en certains points moins considérable que Ficheur ne l'a admis. A l'aqueduc de l'Oued bou Khéfar notamment, nous avons pu observer un petit *noyau synclinal de marnes miocènes*, pincé au milieu des couches crétacées. Le petit synclinal, *déversé vers le Nord de 10° à 20°*, s'enfonce de quelques centaines de mètres seulement sous les schistes de la Chiffa.

Le *renversement* vers le Nord des plis du massif de Blida *va en s'atténuant rapidement aux deux extrémités de la chaîne*. A l'extrémité occidentale de celle-ci, au Nord du Pic de Mouzaïa, les couches néogènes sont relevées au voisinage de la verticale, et bordure de la Mitidja; il en est de même à l'extrémité orientale de l'Atlas de Blida, près d'Hamman Melouane, où les *plis redeviennent droits*.

Il n'est donc pas possible, comme on l'a écrit, de voir dans ce petit renversement local la trace de grands phénomènes de charriage [123].

Le renversement des couches a déformé les plis pyrénéens. En tenant compte de ces derniers, on peut suivre le prolongement du synclinal couché de Blida (pl. D, fig. 2, n° 29), dans les terrains secondaires, au Sud de Sidi Ali Chérif vers le point 387. A l'Est de ce point, le déversement va en s'atténuant (fig. 94). Les couches reprennent une situation normale à l'Est de l'Oued El Haad.

On peut dire que le déversement est antérieur au Pliocène, car les petits lambeaux de Pliocène situés entre Souma et Bouinan sont discordants et offrent un pendage régulier vers la Mitidja. Le plissement du synclinal de Blida est d'autre part postérieur au chevauchement d'âge nummulitique qui a amené la formation d'écailles sur le flanc nord de l'Atlas de Blida. *Le déversement du synclinal de Blida est donc d'âge miocène.*

Feuilles de l'Arba et de Tablat.

La bordure néogène de la Mitidja affleure dans l'angle nord-ouest de la feuille de Tablat et au Dj. Zerouela sur la feuille de l'Arba.

Sur la *feuille de Tablat*, l'Oued Harrach, en aval d'Hamman Melouane, recoupe les plis affectant le Miocène du bassin d'Hamman Melouane. Ces plis, du Nord au Sud, sont les suivants :

1° Un *anticlinal en bordure de la Mitidja*;

2° Un *synclinal dont l'axe passe au voisinage du point 410* (pl. D, fig. 2, n° 28);

3° Un *anticlinal au Sud du point 410* (pl. D, fig. 2, n° 27);

4° Un *synclinal perché correspondant au point 549* de la feuille de Blida; ce *synclinal du Rocher aux Pigeons* (pl. D, fig. 2, n° 26) se prolonge vers le Nord-Est, par le noyau synclinal de marnes miocènes du point 355, et passe au Nord de l'O. Thiamimine dans le col séparant les points 290 et 404 (fig. 93).

A l'Est de l'Harrach, l'anticlinal n° 3 que l'on observe à l'Ouest a en effet disparu. On ne trouve plus sur la rive droite de cet oued qu'un seul synclinal qui tourne vers le Nord-Nord-Est (pl. D, fig. 2, n° 25).

Les couches miocènes, à la bordure sud et sud-ouest de ce synclinal, au Nord de la plâtrière de Timegras sont sub-verticales. Localement on observe un *léger déversement* du Crétacé sur les couches du Miocène (fig. 93).

Les plis sont affectés par une *ondulation orthogonale* importante. Il se produit une *élévation d'axe* très rapide en allant vers l'Ouest, ainsi qu'on le constate dans le *synclinal perché du Rocher aux Pigeons*.

Sur la *feuille de l'Arba*, M. SAVORNIN a donné une coupe du Dj. Zerouela [150], p. 96 (fig. 24). Il y montre les ondulations affectées par les couches burdigaliennes. Mon ami, M. AYMÉ, a fait un relevé minutieux de cette montagne qui paraîtra ultérieurement avec la feuille de l'Arba. Dans l'ensemble, le Dj. Zerouala constitue le *flanc nord* de l'anticlinorium atlasique.

Au Sud du Dj. Zerouela, j'ai observé, chez les Oulad Nasseur, un *anticlinal déversé vers le Nord* (pl. B, fig. 5; pl. C, fig. 4) qui affecte l'Éocène supérieur; il est, par conséquent, postérieur aux chevauchements principaux de la région. Par analogie avec ce que l'on constate sur la feuille de Blida, il est probable que l'*anticlinal des Oulad Nasseur* (pl. D, fig. 2, n° 23) est d'âge miocène. Il passe, à l'Est d'El Harig, vers le point 475, 452, el Hamachia et l'Aïn el Kseub. Deux autres anticlinaux (pl. D, fig. 2, n°s 22 et 24) plissent l'Éocène supérieur de la feuille de l'Arba. L'un d'eux, n° 22, fait apparaître le Primaire au Kt. el Maden.

Dans la *partie orientale de la feuille de l'Arba*, le Miocène présente des ondulations beaucoup moins accusées. On observe encore des couches assez inclinées au Sud du Fondouck; par contre, vers Saint-Pierre et Saint-Paul, le Miocène est *sub-horizontale*. Le massif ancien qui se trouve en profondeur fait sentir ici son influence.

RÉSUMÉ DES CARACTÈRES DES PLIS MIOCÈNES AU SUD DE LA MITIDJA.

1° Une phase orogénique d'âge miocène a plissé les couches sur tout le bord sud de la Mitidja.

2° L'Atlas de Tablat, l'Atlas de Blida et le chaînon des Soumatas correspondent à un *anticlinorium miocène* dont la déformation anticlinale a été accentuée par les plissements post-astiens (fig. 67).

3° Ces plissements d'âge miocène ont amené un *déversement vers le Sud* des couches crétacées et tertiaires dans les régions de Blida et de l'Arba.

4° Les *plissements d'âge miocène n'ont aucun rapport avec les plissements antérieurs d'âge éocène, leur déversement est en sens inverse.*

5° Les *faisceaux de plis d'âge néogène s'énnoient rapidement* à leur extrémité (ennoyage de l'oued Djer, ennoyage d'Hamman Melouane) par suite de *plissements orthogonaux.*

BASSIN DE MARCEAU

Feuille de Marceau.

Les plissements post-astiens du bassin de Marceau ont été étudiés précédemment (p. 401). Avant le paroxysme de la fin du Néogène, il y eut une phase de plissements ayant affecté spécialement les couches burdigaliennes; nous allons essayer de délimiter les effets de cette première phase; la distinction du rôle respectif des deux phases est parfois arbitraire, la deuxième phase ayant généralement continué et accentué les plissements de la première.

Les couches de la base du Miocène, formées de poudingues et de grès, sont généralement assez plissées. On ne peut pas voir comment elles se comportent dans le milieu du bassin où elles n'affleurent pas. Mais sur les bords, les poudingues que l'on observe vers Sidi Moula Taieb, Sidi Mohamed Aberkane et Sidi Yala, sont relevés au voisinage de la verticale (fig. 65, pl. C, et fig. 3); en certains points ils sont même renversés au Nord. Le *renversement vers le Nord* des couches burdigaliennes est comparable à celui décrit sur la feuille de Blida (p. 426). Il est toutefois ici moins accentué que dans la région de Blida.

A l'Est de Marceau, le synclinal de Marceau, à partir de l'Oued bou Tadjine, est accidenté par un anticlinal secondaire qui se poursuit sur le flanc sud du Dj. bou Kourdane. Je n'ai observé presque nulle part un contact par faille entre le Miocène occupant le synclinal néogène et les couches crétacées. Le seul point où l'on puisse placer une faille entre le Miocène et le Crétacé

est le Dj. Bou Kourdane. Nous décrirons plus loin, à propos du bassin d'Hammam Rirha, le synclinal de l'Oued el Hammam.

BASSIN D'HAMMAM RHIRA

Feuilles de Vesoul Beniane, de Marengo et coin Sud-Est de la feuille de Marceau.

Sur ces feuilles, les terrains néogènes ont été d'abord étudiés par M. RÉPELIN [69], puis par BRIVES [88] et M. DALLONI [123], qui en ont donné des coupes et des cartes. On y observe d'une façon nette la différence de pendage existant entre les poudingues du Burdigalien inférieur et les couches terminant le Néogène. Il est plus délicat de déterminer si cette discordance se place à la limite des couches attribuées à l'Helvétien et de celles attribuées au Burdigalien, ou si on trouve toutes les transitions, entre le pendage des poudingues burdigaliens et le pendage des grès de l'Helvétien supérieur et du Tortonien (p. 417).

Etant donnée la difficulté qu'il y a à préciser la Stratigraphie des terrains miocènes et relever des pendages dans les marnes, il n'est pas possible d'être affirmatif à ce sujet.

Il est probable, ainsi que je l'indiquais plus haut (p. 418), que les efforts orogéniques se sont surtout fait sentir au moment du dépôt des couches burdigaliennes et ont été en s'atténuant à la fin du Burdigalien et au début de l'Helvétien, on a là un « bassin tectonique synchrone », tel qu'il a été défini plus haut (p. 419).

Les couches de base du Néogène ont subi des plissements d'un style jurassien analogues à ceux déjà décrits. Un certain nombre d'anticlinaux Est-Ouest apparaissent sur la carte de M. DALLONI [123], fig. 1, p. 176.

Le Zaccar Chergui se termine à l'Est sous forme d'un pli anticlinal très aigu (feuille de Miliana, p. 433), sans que l'on puisse trouver sur son flanc sud de contact anormal net, contrairement à l'opinion d'autres auteurs. On peut ainsi distinguer à la limite des feuilles de Miliana, Vesoul Beniane, Marengo et Marceau, un *pli anticlinal* correspondant au Zaccar Chergui (pl. D, fig. 2, n° 33). *Il se prolonge jusque vers Hammam-Rhira. C'est seulement vers Hammam Rhira que ce pli devient un pli faille, avec un flanc sud*

légèrement déversé et étiré. Les fractures du flanc sud ont probablement facilité la venue des sources minérales d'Hamam-Rhira.

Le *synclinal de l'Oued el Hammam* (pl. D, fig. 2, n° 32), bien délimité par M. DALLONI, suit l'Oued El Hammam et se continue dans le coin sud-est de la feuille de Marceau jusqu'aux environs de Sidi-abd-Allah, à l'Ouest du confluent de l'Oued Tislaine et de l'Oued el Hammam. Au delà de Sidi-abd-Allah, le relèvement d'axe du synclinal fait disparaître les couches néogènes. Ce relèvement d'axe, d'ailleurs assez brusque, correspond au relèvement d'axe des plis du Zaccar-Chergui (p. 434). On a là une *flexure orthogonale*.

BORDURE NORD DU CHELIF

Feuille de Miliana et Sud de la feuille de Marceau.

Sur la feuille de Miliana, BRIVES, puis GENTIL, ont décrit une série de plis intéressant les couches burdigaliennes [86], fig. 4, p. 32; fig. 5, p. 33; [100], fig. 9, p. 90; fig. 37, 38, p. 169; fig. 39, p. 170; fig. 66, p. 309; fig. 67, p. 310.

On peut distinguer (fig. 72, pl. C.; fig. 3, 4, 5, pl. D, fig. 2) dans le coin Nord-Est de la feuille :

1° Le synclinal de l'Oued el Hammam qui est presque entièrement situé sur les feuilles de Marceau et Marengo (pl. D, fig. 2, n° 32);

2° Un anticlinal correspondant aux Zaccars (pl. D, fig. 2, n° 33);

3° Un synclinal passant par Levacher, prolongé par un petit affleurement situé au Sud de Sidi Naceur; ce synclinal est accompagné de failles (pl. D, fig. 2, n° 34);

4° Un anticlinal passant sous Miliana (pl. D, fig. 2, n° 35);

5° Un synclinal allant d'Adelia à Lavarande (pl. D, fig. 2, n° 36; pl. XXI, fig. 2); c'est le *synclinal de l'oued Areoua et de la Raquette*.

6° L'anticlinal du télégraphe d'Adelia et du moulin de Saint-René (pl. XXI, fig. 2, et pl. D, fig. 2, n° 37);

7° Au Sud-Ouest du télégraphe d'Adelia apparaît un nouveau synclinal;

8° L'anticlinal du Dj. Ouamborg (crête des points 828 à 882) (pl. D, fig. 2, n° 38).

Les 5°, 6°, 7° et 8° synclinaux et anticlinaux de direction Nord-Est, Sud-Ouest, ont été bien figurés dans la coupe de BRIVES [86], fig. 4, p. 32. Ils paraissent affecter ici, non seulement les couches burdigaliennes, mais aussi les couches helvétiques. Toutefois, il serait bon de vérifier si, comme BRIVES le figure, les couches miocènes qui affleurent sur le flanc nord du Dj. Ouamborg sont différentes de celles qui se trouvent au Sud. En effet, entre les points 806 et 843, les grès dits « Helvétique supérieur » de BRIVES, me paraissent passer latéralement aux couches burdigaliennes; dans ce cas, le pli n'aurait intéressé que le Burdigalien.

BRIVES et GENTIL n'ont pas distingué les différents âges des phases de plissements de cette région.

Il y a lieu de distinguer dans les plissements de la région de Miliana *deux phases* :

1° Une phase de plissements ayant amené la formation de plis complexes qui date très probablement de l'Éocène moyen et supérieur.

2° Une phase orogénique d'âge néogène qui a déformé les plis précédents et a donné les plissements à grand rayon de courbure et les plis d'un style jurassien.

Zaccars.

La forme topographique actuelle des Zaccars est l'héritage de la deuxième phase de plissements. L'étude de la première phase d'âge éocène sera faite avec les plissements d'âge éocène.

En 1918, GENTIL et M. JOLEAUD [125] avaient admis, en s'appuyant sur les observations du premier de ces auteurs, que les Zaccars représentaient un grand lambeau de recouvrement d'une nappe post-helvétique venue du Nord et reposant sur les terrains néogènes. Cette interprétation fut combattue par M. SAVORNIN [131]. Il montra que les calcaires liasiques du flanc sud des Zaccars plongeaient sous les couches du Crétacé; ces dernières passaient elles-mêmes sous le Miocène.

Mes observations me permettent de me rallier à l'interprétation de M. SAVORNIN. Toutefois, la structure des Zaccars est plus complexe qu'on ne l'indique généralement; cette complexité n'est pas due, comme le pensait GENTIL, à une nappe d'âge néogène, mais à des plissements anté-néogènes. En effet, au Nord-Est des Zaccars, sur les feuilles de Miliana et de Marceau, on voit nettement les couches du Miocène reposer en transgression sur les différents terrains plissés avant leur dépôt (fig. 72 et fig. 3, 4, 5, pl. C).

Les détails de la structure anténéogène étant éliminés, quel a donc été le rôle des plissements d'âge néogène dans la structure actuelle du Zaccar ?

Pour le déterminer, nous ne devons tenir compte que des déformations des couches néogènes. On voit ainsi que les Zaccars Rharbi et Chergui correspondent à un *dôme allongé* présentant à ses extrémités des *flexures orthogonales* brusques.

La *terminaison orientale* du dôme des Zaccars s'observe dans les coins sud-est de la feuille de Marceau et nord-est de la feuille de Miliana (fig. 72). Le chemin de la maison forestière Tizi Ouchir

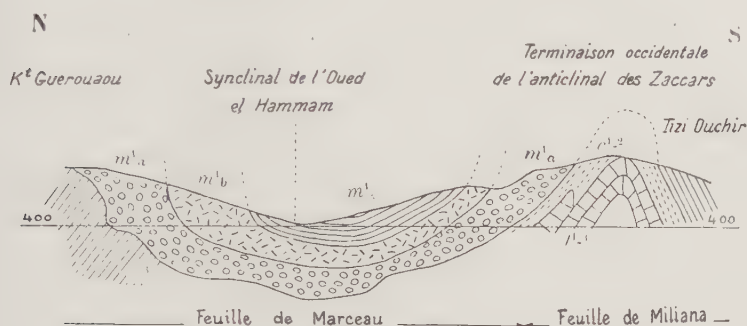


FIG. 72. — Coupe sur le flanc sud du massif des Zaccars à travers le synclinal de l'Oued el Hammam (feuilles de Marceau et de Miliana, bordure est).

$$h = l = 1/30.000^e.$$

l^{1-3} : calcaires compacts des Zaccars. — c^{1-2} : schistes albiens. — c^3 : Vraconnien. — m_a^1 : poudingues aquitaniens et burdigaliens. — m_b^1 : grès calcaires du Burdigalien. — m_c^1 : marnes carteniennes.

allant au col de Rhira recoupe, au Nord de l'Aïne Bahari, un *anticlinal très étroit* de calcaires liasiques et de schistes crétacés, bordé au Nord et au Sud par des couches du Miocène relevées au voisinage de la verticale. Ce pli (fig. 72) est très aigu le long du chemin forestier, mais il ne chevauche nullement vers le Sud les couches miocènes, comme cela a été figuré [123].

Très rapidement, en allant vers l'Ouest, l'anticlinal post-burdigalien à noyau liasique s'élargit dans le Zaccar Chergui qui représente le prolongement de l'anticlinal de Tizi Ouchir.

De même, sur la feuille de Marceau, le synclinal de l'Oued El Hammam se prolonge par une région déprimée, suivie par l'Oued Bou Hacene, le Cht. Aghber et l'Oued Bel Hacene, qui représente très probablement le prolongement, dans le massif crétacé, du synclinal de l'Oued El Hammam vidé de son contenu néogène

par le relèvement d'axe des plis. Le même *plissement orthogonal Nord-Sud* a donc fait disparaître de l'Est à l'Ouest le Néogène du synclinal de l'Oued El Hammam et a fait surgir le dôme allongé des deux Zaccars.

Vers l'Ouest, le Zaccar Rharbi se termine, de la même manière que le Zaccar Chergui vers l'Est, par un *ennoyage brusque* des couches qui, sur un espace de 4 kilomètres, amène suivant l'axe du pli une dénivellation de 600 mètres entre les poudingues tertiaires du sommet des Zaccars et le Miocène situé entre les points 893 et 784. Ce plissement orthogonal, véritable *flexure orthogonale*, est comparable à l'ennoyage du Bou Maad et du pic de Mouzaïa de part et d'autre de l'Oued Djer, à l'ennoyage du Kef Mermoucha, vers l'Aïn Mermoucha, à la descente brusque de l'axe du synclinal du Rocher aux Pigeons (Hammam Melouane).

Deux sortes d'arguments permettent de prouver que les Zaccars ont bien été plissés à l'époque néogène et que le *relief actuel est dû à ces plissements* :

1° Les arguments tectoniques précédents, notamment l'observation de l'anticlinal de Tizi Ouchir.

2° Le lambeau de poudingues, conservé au-dessus et au Nord des mines de Miliana, montre bien les déformations des couches miocènes. Cet affleurement miocène qui n'avait pas été figuré sur la carte géologique est à une altitude supérieure à 1.000 mètres. Son pendage est assez régulier vers le Sud. Les mêmes couches, au Sud de Miliana, se retrouvent à 450 mètres d'altitude environ.

3° Au sommet du Zaccar Rharbi, entre les points 1579 et 1512, un petit lambeau de marnes et de poudingues, attribués au Permien, me paraît être d'âge néogène. En effet, ces poudingues ont repris non seulement les calcaires liasiques situés au-dessous, mais encore des débris de quartzites et de schistes provenant du massif crétacé situé au Nord des Zaccars. Or, le poudingue du sommet des Zaccars est à une altitude de 1.350 mètres et le Miocène de l'Oued El Hammam situé au Nord-Est est à 350 mètres.

Vallée du Chélif.

Dans toute la partie sud de la feuille de Miliana, la *vallée du Chélif*, correspond à un *vaste synclinorium* (pl. D, fig. 2, n° 46) formé à la suite des plissements du Néogène. Je n'y ai pas observé

de grands effondrements ni de failles importantes permettant de comparer cette plaine du Chélif à un ovale d'effondrement du type méditerranéen.

En effet, il est facile de constater sur toutes les coupes que les couches néogènes descendent graduellement, en présentant des ondulations secondaires, depuis la région de l'Atlas (anticlinorium) jusqu'au fond de la plaine, sans que l'on puisse y reconnaître de discontinuités causées par des failles importantes.

Les couches miocènes sont à plus de 600 mètres au voisinage de l'axe anticlinal du Zaccar à Tizi Ouchir, à 1.000 mètres aux Mines de Miliana, tandis qu'elles arrivent à moins de 250 mètres d'altitude dans la plaine du Chélif. Dans le fond du synclinorium, l'érosion du Chélif et de ses affluents a souvent fait disparaître les terrains néogènes. Mais les témoins que l'on y observe suffisent pour en reconstituer l'extension.

Quand, le matin ou le soir, au lever ou au coucher du soleil, on traverse la plaine du Chélif et que l'on regarde vers l'Est, on est frappé par le profil *en synclinal perché* de la bordure occidentale du bassin néogène de Médéa. Là encore, la morphologie vient appuyer les conclusions de la Tectonique.

Le synclinorium du Chélif, de même que les plis anticlinaux d'âge néogène situés au Nord, présentent des *ondulations orthogonales* qui donnent à la vallée du Chélif cette allure en chapelet ou en amygdales, bien caractéristique des déformations d'âge néogène. C'est ainsi que le seuil traversé par l'Oued Chélif à l'Ouest de Littré, vers le point 305, est très probablement dû à un de ces plis orthogonaux qui a surélevé le fond du synclinorium.

Feuille de Carnot.

Sur la feuille de Carnot, on observe des faits analogues à ceux décrits sur la feuille de Miliana. La vallée du Chélif y occupe un *synclinorium* ou un grand *synclinal* légèrement *dissymétrique*; son flanc nord est plus incliné que son flanc sud.

Si les contours géologiques et les coupes de BRIVES sont, dans l'ensemble, assez exacts, ils n'en présentent pas moins quelques petites erreurs de détail, peu nombreuses pour une première édition. Je ne passerai pas en revue toutes les modifications que l'on

doit apporter. Je me contenterai d'indiquer la structure du quart nord-ouest de cette feuille, qui est la partie la plus intéressante :

La limite des feuilles de l'Oued Damous et de Carnot suit le flanc sud de l'*anticlinal des Tachetas* (V. feuille de l'Od. Damous). En effet, il n'y a pas, comme le figure la carte de Carnot une avancée des couches du Sénonien vers le point 506, mais les poudingues du point 587 se relie d'une façon continue à l'Est d'El Ksar avec ceux des points 487 et 568.

Au *puits d'El-Khémis*, la faille figurée par BRIVES, pour expliquer l'affleurement de Trias, peut être interprétée d'une manière différente. Le Trias et le « flysch » qui l'accompagne ont apparu ici à la suite des plissements anté-néogènes. Le Néogène d'El-Khémis recouvre normalement tous les terrains anté-néogènes sans être affecté par leur plissement. Il y a superposition des deux phases de plissement d'âge éocène et néogène.

A l'Est du puits d'El Khémis, l'*anticlinal de la Sera Kechach* fait apparaître le Cénomaniens sous les couches miocènes.

Au Sud de ce pli, toute la région de Tizi-Nader ben Haoula, correspond à un *vaste synclinal* occupé par des marnes helvétiques (pl. D, fig. 2, n° 40). Il est bordé par l'*anticlinal de Bled Baheri Karouche* (pl. D, fig. 2, n° 39) (points 569, 633, 606).

L'*anticlinal de Bled Baheri Karouche* peut se prolonger plus à l'Est, dans la région de Sidi Hamou (point 609).

Feuille de l'Oued Damous et bordure est de la feuille de Ténès.

Plis miocènes du Sud de la feuille de l'Oued Damous.

Plusieurs affleurements de marnes et de poudingues alignés de l'Ouest à l'Est, au Sud de la crête principale de l'Atlas du Bou Maad peuvent être attribués au Miocène. Je n'ai pu trouver de fossiles démontrant l'âge miocène de ces formations, mais leurs faciès et leur position stratigraphique donnent de sérieux arguments en faveur de cette attribution. En outre, le lambeau situé le plus à l'Est se relie au Miocène fossilifère du bassin de Razélie, dont il n'est séparé que par la vallée de l'Oued el Kébir.

A partir du bassin de Razélie, d'après les observations de BRIVES et les miennes, on trouve successivement de l'Ouest à l'Est les affleurements de Bled Adouia, de Sidi Ahmer ben Sfia, de Sidi abd-el-Malek, puis trois noyaux synclinaux formés de poudingues et grès burdigaliens, entre le Dr. Gueblia et le Douar Ensira. A l'Est de ces affleurements, s'étend, sur plusieurs kilomètres, un *synclinal* (pl. D, fig. 2, n° 41) occupé par des marnes à faciès carennien reposant sur les couches crétacées. Au Nord du Dj. Anneb (point 1068), il n'offre que 400 mètres de largeur. A l'Ouest et à l'Est de ce Djebel, le *synclinal* va en s'élargissant depuis le Kt.

Bou Mekdor jusque vers l'Oued Karmoud. Sur une partie de sa bordure nord, le Miocène est en contact par faille avec le Crétacé.

Un affleurement gréseux peut aussi appartenir aux terrains miocènes, d'après BRIVES, à Sidi Yer Ahmed [849]. Je n'ai pas eu le temps de vérifier cette attribution. Au Dj. Dar el Eukab, affleurent des calcaires à *Lithotamnium*.

Les mers du Miocène ont donc atteint et dépassé la crête principale prolongeant l'Atlas du Bou Maad.

De l'observation de ces différents lambeaux, on peut déduire les faits suivants au point de vue des plissements subis par le massif crétacé après le Burdigalien (pl. C et pl. D) :

1° La crête prolongeant l'Atlas du Bou Maad entre le signal de Taourirt et le Dj. el Eukab correspond à un *axe anticlinal post-burdigalien* (pl. D, fig. 2, n° 21). Au Sud de celui-ci, apparaît le *synclinal du Kt. Bou Mekdor* (pl. D, fig. 2, n° 41). Il est possible qu'au Sud de ce dernier synclinal, il y ait de nouveau un *anticlinal* correspondant à la région du Dj. Anneb (pl. D, fig. 2, n° 42). Dans l'ensemble, le massif crétacé, dans la partie méridionale de la feuille de l'Oued Damous, correspond à un anticlinorium ayant élevé à plus de 1.000 mètres les dépôts burdigaliens qui, au Sud, dans la vallée du Chélif, descendent au-dessous de 100 mètres.

Bordure ouest de la feuille de l'Oued Damous.

Sur la bordure ouest de la feuille de l'Oued Damous, par suite de l'abaissement général des axes des plis, le Miocène a été conservé, à partir de 0° 69 de longitude, dans les noyaux synclinaux. On peut donc étudier dans la partie occidentale de la feuille de l'Oued Damous les plis miocènes qu'il est difficile de reconnaître plus à l'Est (fig. 7, pl. C). Dans le coin Nord-Ouest de la feuille, au Kef Ramta, affleure un petit lambeau de terrain burdigalien appartenant au flanc nord de l'*anticlinal du Dj. Bou Touil* (pl. D, fig. 2, n° 41). L'axe anticlinal du Djebel Bou Touil passe vers le point 622.

Au Sud de ce premier anticlinal, nous observons, à la limite des feuilles de Ténès et de l'Oued Damous, le *synclinal de Douar Kheloulfa* (pl. D, fig. 2, n° 45), qui a permis la conservation de grès et poudingues burdigaliens.

Au Sud, au confluent des Oueds Hamelil, Damous et El Kebir, les marnes miocènes occupent le *synclinal de l'Oued Hamelil*

et de l'Oued Sidi Aïssa (fig. 73, pl. D, fig. 2, n° 18). Ce synclinal paraît offrir une certaine dissymétrie, son flanc nord ayant un pendage sensiblement plus accusé que son flanc sud. Toutefois, nous n'avons pas observé dans les environs du Dj. Zelazel le contact anormal figuré sur la carte de Ténès; les couches de base du Miocène y sont sub-verticales.

A l'Ouest, l'Oued Sidi Aïssa suit sensiblement l'axe de ce synclinal, qui, par suite du relèvement général d'axe au voisinage de 0°, 70, n'intéresse plus que le Crétacé, le Miocène ayant disparu

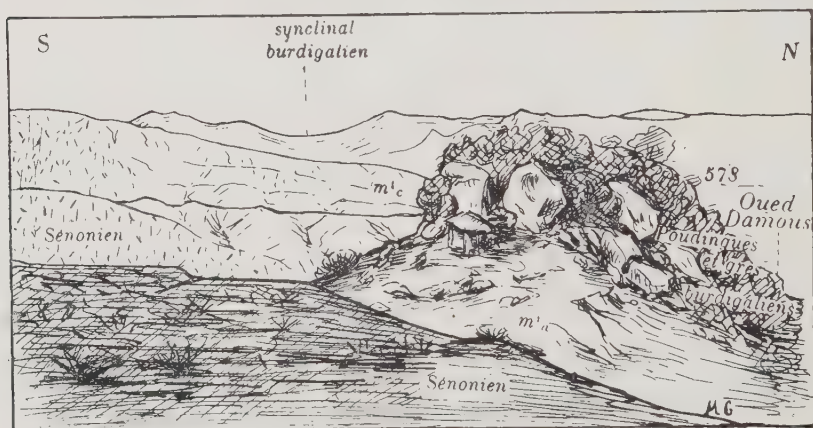


FIG. 73. — Vue du *synclinal miocène de l'Oued Hamelil*, prise du Marabout de Beni Sad (feuille de l'Oued Damous), vers l'Ouest (feuille de Ténès).

Les marnes sénoniennes, à gauche, sont recouvertes par les poudingues et grès du Burdigalien (m_a^1) et les marnes burdigaliennes (m_c^1), à droite. On reconnaît, dans le fond, le profil caractéristique d'un *synclinal perché*.

vers Bou Tamène. A Mtat el Harchia, la base de l'axe synclinal est au voisinage de 600 mètres; au confluent de l'Oued Hamelil, elle descend à moins de 50 mètres. Le *jeu d'axe* apparaît donc très nettement.

Sur le flanc sud du synclinal de l'Oued Hamelil, les poudingues burdigaliens montent à plus de 700 mètres d'altitude au Douar Bou Keba, tandis que dans l'axe du synclinal ils descendent au-dessous de 100 mètres.

Le massif des Tachetas correspond donc à un anticlinal d'âge néogène (fig. 74) superposé à des plissements éocènes. L'*anticlinal des Tachetas* est, au Sud de Tizi Tanoult, compliqué par un *synclinal secondaire* (pl. D, fig. 2, n° 43).

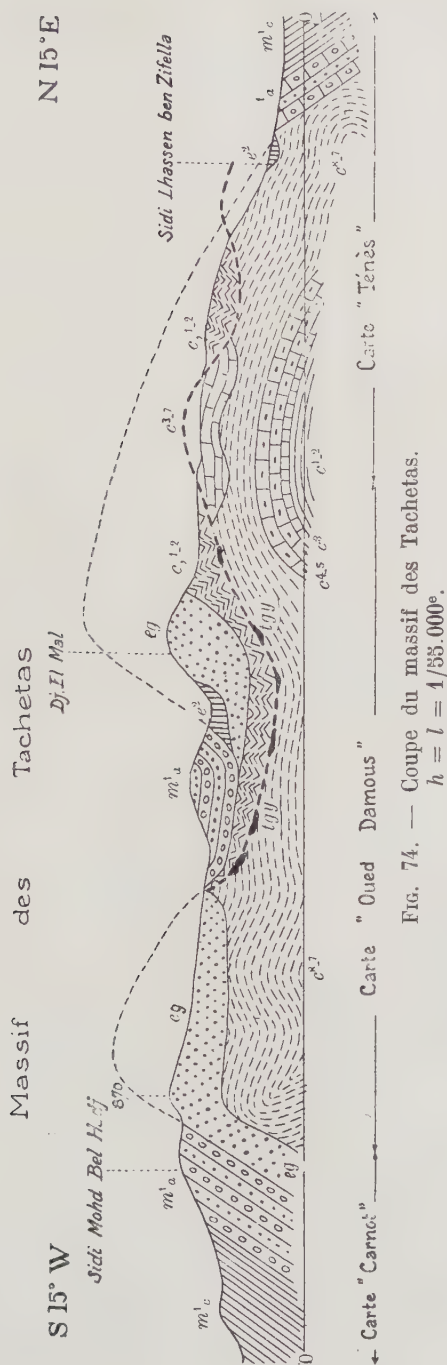


Fig. 74. — Coupe du massif des Tachetas.
 $h = l = 1/55.000^e$.

199 (lentilles noires) : brèche tectonique gypsifère. — $c^{1.2}$: Albien autochtone. — $c^{1.2}$: Albo-Aptien de la nappe du « flysch ». — c^3 : calcaires blanchâtres du Vraconnien. — $c^{3.7}$: marnes et calcaires du Cénomannien. — $c^{8.7}$: marnes et lentilles de calcaires à *Inocerames* du Sénonien. — $c^{3.7}$: lambeau de poussée sous la nappe du « flysch ». — eg : grès d'âge indéterminé probablement éocène. e^2 : marnes à petites *Nummulites* de l'Eocène supérieur. — m_a^1 : poudingues et grès burdigaliens. — m_c^1 : marnes cartenniennes. La ligne de gros tirets jalonnée par des lentilles de Trias (en noir) correspond à la surface de chevauchement de la nappe du « flysch ». La ligne de petits tirets représente le prolongement supposé de la surface de base du Miocène.

A l'Est de l'Oued El Kebir, le *bassin miocène de Razelia* correspond à une *région synclinale* (pl. D, fig. 2, n° 20), relativement peu plissée. Sa bordure nord-ouest est toutefois assez fortement relevée, notamment au voisinage de Choulla. Le bassin synclinal de Razelia est séparé du synclinal de l'Oued Sidi Aïssa par l'*anticlinal de Lari et Tenine* (pl. D, fig. 2, n° 19), de direction Nord-Est, Sud-Ouest.

TECTONIQUE DU BASSIN NEOGENE DE TENES

Feuille de Ténès.

NORD DE LA FEUILLE DE TÉNÈS.



Fig. 75. — Vue de la côte entre le Kef es Souari et le Cap Ténès (feuille de Ténès).

c1-2 : calcaires du Cap Ténès. — *c1-2* (chevrons) : « flysch » albo-aptien. — *m*, (petits ronds) : poudingues rouges (Aquitaniens Burdigaliens). — *m1* : grès et poudingues du Burdigalien. — *m1* : tufs et coulées interstratifiées dans le Burdigalien.

Le croquis perspectif montre la structure du Cap Ténès formé d'un lambeau de la chaîne calcaire poussé sur le « flysch » albo-aptien; ce chevauchement est d'âge pyrénéen (éocène). A ce pli complexe, s'est superposé un pli plus simple d'âge miocène (anticlinal miocène du cap Ténès). Les dépôts burdigaliens bordant la côte correspondent au flanc sud d'un synclinal dont l'axe est actuellement sous la mer (pl. B, fig. 7; pl. D, fig. 1, n° 47).

Dans la partie nord de la feuille de Ténès, la côte est bordée par des poudingues et des tufs éruptifs burdigaliens qui forment le flanc nord d'un *anticlinal* miocène dont l'axe passe quelque part au Sud de la côte actuelle et le flanc sud d'un *synclinal* miocène (pl. D, fig. 2, n° 47), dont l'axe est situé actuellement au Nord de la côte actuelle (fig. 75). Il n'existe pas de faille entre le Miocène bordant la côte et les terrains crétacés situés au Sud. Le Burdigalien repose normalement sur le Crétacé.

En effet, les affleurements éruptifs de la côte ne sont pas comme on le croyait, sous forme de filons, en relation avec une grande faille littorale. Ce sont, en réalité, des tufs et des coulées interstratifiées dans les couches sédimentaires d'âge burdigalien (fig. 25, 29, 56 bis, 75). Le synclinal bordant la côte paraît se prolonger par le *synclinal du Kt. el Hammam* (pl. D, fig. 2, n° 13); il est bordé au Nord par l'*anticlinal du Cap Ténès* (pl. D, fig. 2, n° 12).

En effet, la base du Miocène qui s'enfonce dans la mer au Sud de la baie Tararenia est à 450 mètres d'altitude au Kef Bou Ralim. Vers le point 481, les couches miocènes deviennent sensiblement sub-horizontales au voisinage de l'axe anticlinal du Cap Ténès.

A l'Est de l'Oued Alallah, on peut donc distinguer :

- 1° L'*anticlinal du cap Ténès* (pl. D, fig. 2, n° 12).
- 2° Un bassin *synclinal* qui est parcouru par l'Oued Tafililes (*synclinal du Kt. el Hammam*) (pl. D, fig. 2, n° 13).
- 3° L'*anticlinal du Djebel Nador* (pl. D, fig. 2, n° 14).

BORDURE NORD-OUEST DU BASSIN DE TÉNÈS.

Les plis orientés de l'Est à l'Ouest, le long de la côte entre Ténès et Cherchel, prennent une direction Nord-Est-Sud-Ouest, dans la région de Montenotte et sur la feuille de Cavaignac, sur le bord nord-ouest du bassin de Ténès.

Des déformations compliquées et des dislocations ont accompagné cette torsion vers le Sud des plis de la région littorale. Les dislocations ne vont toutefois pas jusqu'à des chevauchements aussi importants que ceux figurés sur la feuille de Ténès. Ainsi, au Nord-Ouest de Montenotte, les poudingues et les marnes cartenniennes sont séparés, à tort, sur la carte géologique, par des contacts anormaux; les marnes burdigaliennes de la région de

Sidi Merouane semblent apparaître en fenêtre sous les poudingues burdigaliens. Il n'en n'est rien. Partout où j'ai observé le contact, les poudingues passent sous les marnes, notamment le long du chemin qui va de Montenotte au Dj. Hadid. Le Dj. Aroui constitue le flanc d'un anticlinal très simple.

BORDURE EST DU BASSIN DE TÉNÈS.

A la bordure est du bassin, les *contacts anormaux* figurés sur la carte géologique, dans la région du Dj. Amerouna, de Sidi Ali el Adjissem et du Dj. El Kalaa doivent aussi être supprimés. Partout, les couches néogènes reposent normalement sur les couches du Crétacé (fig. 76). Elles pendent vers le centre du bassin ou sont voisines de la verticale.

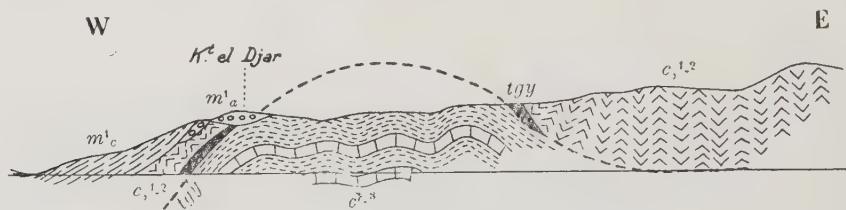


FIG. 76. — Coupe sur la bordure est du bassin de Ténès passant par le Kt. el Djar (feuille de Ténès).

$$h = l = 1/13.000^e.$$

tgy : dolomie et brèche gypsifère triasique. — $c^{1,2}$: flysch albo-aptien. — c^{7-8} : schistes et lentilles de calcaire à *Inocérames* et *Huîtres* du Sénonien. — m_a^1 : poudingues burdigaliens. — m_c^1 : marnes cartenniennes.

Les affleurements de Trias n'ont aucun rapport avec la tectonique d'âge miocène. Ils sont intercalés dans des plis d'âge éocène (nappe du flysch). Les couches du Miocène reposent indifféremment sur tous les terrains crétacés, les lambeaux de la nappe du « flysch » et le Trias qui l'accompagne (fig. 76). Localement, le Trias peut avoir été remis en mouvement le long de faille, mais c'est l'exception, et le phénomène n'a que peu d'amplitude.

Les contours du Miocène doivent être modifiés en tenant compte des remarques ci-dessus. En outre, dans la région de l'Oued Izerma, il semble que les couches marquées c^7 soient des marnes cartenniennes. On s'aperçoit alors que les principales irrégularités de la bordure du bassin néogène figurées sur la carte de Ténès disparaissent.

Les plissements du Miocène, dans le bassin de Ténès, sont donc simples. On a là des *plis anticlinaux et synclinaux* qui, localement, peuvent être légèrement déversés mais ne présentent pas de chevauchements importants.

En résumé, le bassin néogène de Ténès présente les caractères suivants :

1° Il correspond à un *ennoyage général d'âge néogène abaissant l'axe des plis pyrénéens et burdigaliens le long d'une ligne située entre 1^{er} et 1^{er},10 de longitude Ouest*. Cet ennoyage donne au bord ouest du bassin une *direction grossièrement Nord-Sud*.

2° Le *paroxysme orogénique de la fin du Burdigalien* a produit des *plis simples* quelquefois légèrement déversés ou faillés. Il s'est atténué ou a cessé, dans le bassin, au Vindobonien.

3° A l'Ouest du bassin, la *direction des plis est Nord-Est, Sud-Ouest*, la poussée paraissant provenir de la direction Nord-Ouest. Au contraire, à l'Est du bassin, les faisceaux de *plis sont orientés de l'Est à l'Ouest*. Ces *plis post-burdigaliens changent de direction au voisinage de 1^{er},10 de longitude*.

Le bassin de Ténès offre un exemple de ces déformations complexes dues à l'action de poussées tangentielles néogènes sur un matériel pyrénéen non homogène.

CARACTERES GENERAUX DES PLISSEMENTS D'ÂGE MIOCENE

Pendant le Miocène, s'est produit un paroxysme orogénique dont l'action s'est fait sentir surtout à la fin du Burdigalien. Il a agi sur un matériel pyrénéen plissé à l'Éocène. Les plis qu'il a produits n'ont aucun rapport avec les plis antérieurs (pl. D, fig. 2).

La phase orogénique du Miocène a été probablement précédée à la fin du Nummulitique et au début du Burdigalien, par une série d'effondrements et de distensions qui ont amené l'apparition de roches éruptives. Cette période de distensions où les mouvements verticaux prédominèrent fut à peu près la seule pendant le Tertiaire. Par la suite, les failles ne joueront plus qu'un rôle secondaire et ce seront les poussées tangentielles qui domineront dans l'évolution tectonique de cette région.

Le style des plissements miocènes est un style très simple; les anticlinaux et synclinaux sont généralement droits ou légèrement dissymétriques. Seule, la région de Blida montre un déversement assez accentué vers le Nord. Au Sud de la Mitidja, c'est le flanc nord des anticlinaux qui est le plus incliné, dans la plaine du Chélif, c'est le flanc sud.

CHAPITRE III

LA PHASE PYRENEENNE DANS LA ZONE I (sous-zone Ia, Ib, Ic, Id) ET SES STADES PRECURSEURS

I. — LA PREPARATION DU MATERIEL DES PLISSEMENTS PYRENEENS.

Les mouvements précurseurs d'âge secondaire. — Les zones, les discordances locales.

II. — LES PLISSEMENTS PYRENEENS.

Démonstration de l'existence d'une phase de plissements d'âge éocène; la phase majeure date du Lutétien.

III. — DESCRIPTION DETAILLEE DE LA TECTONIQUE PYRENEENE DE LA ZONE I.

1° Sous-zone Ia.

2° Sous-zone Ic ou chaîne calcaire. — *Feuille de Palestro* (Bou Zegza). — *Feuille de l'Arba* (Kt. Tichat, Barrage du Hamiz, Kt. el Maden). — *Feuilles de Tipasa et de Cherchel* (Chenoua). — *Feuille de Ténès* (Cap Ténès).

CARACTÈRES GÉNÉRAUX DE LA CHAÎNE CALCAIRE. — *Age et style des plissements.* — *Relations entre la chaîne calcaire et la nappe du « flysch ».* — *Histoire résumée de la chaîne calcaire.*

3° La sous-zone Id et la nappe du « flysch ». — *Feuilles de Bouïra, de Ben Haroun, de Palestro, de l'Arba, de Blida, de Tipasa, de Cherchel, de Marceau, de Gouraya, de l'Oued Damous et de Ténès.*

CARACTÈRES GÉNÉRAUX DE LA SOUS-ZONE Id ET DE LA NAPPE DU « FLYSCH ». — *Origine et position tectonique actuelle de la sous-zone Id.* — *Age du chevauchement et plissements intérieurs de la masse du « flysch ».*

LA PREPARATION DU MATERIEL DES PLISSEMENTS PYRENEENS LES MOUVEMENTS PRECURSEURS DU SECONDAIRE

Au Secondaire, il y a lieu de distinguer deux sortes de phénomènes orogéniques d'importance différente :

1° LES ZONES

Il s'est formé, ainsi que je l'ai indiqué à propos de la Stratigraphie du Secondaire, deux zones *géantyclinales*, zones I et III, encadrant un *sillon orogénique profond ou géosynclinal* (zone II).

Ces plis à grand rayon de courbure ressortent plutôt de l'examen des schémas paléogéographiques et des coupes d'ensemble que de l'observation directe sur le terrain. Leur existence n'en est pas moins réelle et nécessaire pour comprendre la Géologie de l'Atlas littoral.

La séparation des différentes zones a dû se produire à la fin du Trias ou du Jurassique.

Les zones I, II, III, une fois séparées, conservent des caractères constants dans la suite des temps secondaires et le début du tertiaire. Elles ont joué un grand rôle dans la répartition des faciès, mais leur importance est tout aussi grande pour l'orientation et le style des plissements pyrénéens. Les interprétations auxquelles elles ont donné lieu sont diverses.

J'ai délimité et défini ces zones au début de mon mémoire (p. 53-55). Nous discuterons à la fin de ce livre, dans les conclusions générales, leur rôle paléogéographique et leur origine.

Je résumerai très brièvement les caractères de ces zones. Pendant la période secondaire (fig. 17, 26, 27, 32, 33, 43, et pl. A) se sont accusées, sur les bords du talus nord-africain recouvert par la Méditerranée du Secondaire (la Thétys), des ondulations très importantes qui ont divisé le talus nord-africain en un certain nombre de saillies en relief, zone I et zone III, et en creux, zone II. La zone I est comparable à un géanticlinal et la zone II à un géosynclinal (pl. A).

Les saillies anticlinales du talus nord-africain, après avoir été isolées de la masse principale de celui-ci, n'en ont pas moins participé à ses mouvements. Elles ont, en outre, eu des mouvements propres qui les ont amenées à s'élever peu à peu, principalement pour la zone I.

Au contraire, la zone géosynclinale, ou sillon orogénique profond (zone II), avait tendance à s'abaisser. C'était une zone subsidente. On peut la nommer, soit sillon orogénique profond, soit sillon géosynclinal. Je discuterai la question dans les Conclusions (III^e partie de ce mémoire).

Il est probable que la zone I ne représentait pas le bord d'un grand continent, mais un haut-fond, ou une île très allongée, ou des haut-fonds, ou des séries d'îles.

Ainsi s'explique que, dans la zone I, de part et d'autre d'un axe principal, l'épaisseur des terrains crétacés augmente d'une façon considérable.

2° LES DISCORDANCES LOCALES

De petits mouvements locaux ont déformé les terrains de la zone II à plusieurs époques du Secondaire. Ils sont dus au rapprochement des zones I et III, mâchoires rigides serrant les terrains plastiques de la zone II.

Ainsi explique-t-on les *petites discordances* et les *lacunes locales* existant entre les différents étages du Secondaire. C'est dans la zone II que nous pouvons le mieux constater leur présence, car c'est là que les séries sédimentaires sont les plus complètes. Il se produit ainsi des *discordances entre le Jurassique et le Crétacé, entre l'Albien et le Vraconnien*. Certaines d'entre elles, nettes dans une partie de la région, sont moins reconnaissables en d'autres. Elles ne sont donc pas d'une grande constance.

La discordance séparant le Cénomanién de l'Albien est la plus importante et la plus générale.

On trouvera dans ce travail, à propos de la Stratigraphie et de la description tectonique détaillée, des exemples de ces discordances.

Sur la feuille de Blida et le Nord de la feuille de Médéa, l'*anticlinal des Beni Salah* devait être esquissé dès l'*Aptien*; il eut un mouvement d'ascension au Cénomanién. En effet, de part et d'autre de cet anticlinal, les faciès et les épaisseurs des terrains crétacés sont assez différents. Il y avait là une ondulation du fond des mers crétacées. Le jeu de cette ondulation pourrait expliquer quelques-unes des lacunes observées sur le flanc de l'anticlinal des Beni Salah (Mermoucha-Mouzaïa).

De même, sur la feuille de Marceau, l'*anticlinal du Bou-Maad*, symétrique du précédent, se déforma pendant les temps secondaires et peut-être même au début du Néocomien. La présence de faciès un peu gréseux dans le Néocomien (*s. l.*) et d'une lentille de calcaire à Polypiers, au Koudiat Trarert, serait en faveur de cette manière de voir. A l'*Aptien* et à la fin de l'*Albien*, cet anticlinal a dû jouer de nouveau le rôle de haut-fond dans le sillon de la zone II.

LES PLISSEMENTS PYRENEENS

DÉMONSTRATION DE L'EXISTENCE D'UNE PHASE DE PLISSEMENT PENDANT L'ÉOCÈNE

L'existence d'une phase orogénique anténéogène est facile à démontrer par l'observation des nombreux points de notre territoire où les relations entre les terrains néogènes et leur substratum sont visibles.

Sur la *feuille de l'Arba*, le Néogène et l'Éocène supérieur sont transgressifs et discordants indifféremment sur le Primaire et le Crétacé (fig. 49, 46, 47, 48 et pl. B, fig. 3, 4; pl. C, fig. 1; pl. II, fig. 2 et 3).

Ceci est aussi net dans le *Nord de la feuille de Tablat*, dans le bassin d'Hammam Melouane, où le Néogène s'est étendu en discordance sur un pli très complexe, formé de Trias diapyr, de Lias, de Crétacé moyen et supérieur (fig. 93).

Sur la *feuille de Blida*, à sa limite occidentale, les couches néogènes du Pic de Mouzaïa sont nettement transgressives et discordantes sur les terrains secondaires plissés.

Au Chenoua, sur les feuilles de *Tipasa et Cherchel*, l'Éocène supérieur repose indifféremment sur le Primaire, le Lias et le Crétacé (fig. 6 et 50).

Dans la *région de Cherchel*, les terrains anténéogènes se présentent sous forme d'écailles poussées vers le Sud, dont l'assez grande complexité de structure est antérieure au dépôt du Néogène. En effet, le Néogène est transgressif sur les différentes unités tectoniques d'âge éocène (zone Id, écailles intermédiaires), ainsi qu'on l'observe au Sud de Cherchel, au Sud de Novi, etc. (fig. 53, 69, 70, 84; fig. 3, 4, 5, pl. C). Il reprend à sa base des éléments de tous les terrains crétacés sur lesquels il repose. De plus, en de nombreux points, en particulier dans l'Oued Messelmoun (fig. 70), une discordance très nette existe entre les couches secondaires et le Néogène. Il en est de même sur la *feuille de Gouraya* (fig. 86 et fig. 1, 2, 3, pl. IX).

Sur la *feuille de Marceau*, dans sa partie ouest, les couches du Néogène recouvrent indifféremment le Sénonien, le Cénomanien et l'Albien et présentent une discordance très marquée avec tous ces terrains (fig. 53, 70, 72; pl. C; fig. 2, 3; pl. XV; fig. 4 et 3).

Il en est de même sur le bord de la plaine du Chélif, sur les *feuilles de Miliana et de Carnot* (fig. 3, 4, 5, 6, 7, pl. C).

Nous voyons donc que, dans toute la région littorale d'Alger, le *Néogène et l'Éocène supérieur transgressifs sont discordants sur les terrains antérieurs* qui ont présenté avant les dépôts burdigaliens des plissements très complexes. Nous allons voir que ces plis datent de la fin du Lutétien.

LA PHASE MAJEURE DATE DE LA FIN DU LUTETIEN

Les plissements d'âge néogène n'ont produit que des plis simples ou légèrement déversés, et les plissements du Secondaire des déformations à grand rayon de courbure; il n'en n'est pas de même pour les *plissements du Nummulitique (paroxysme majeur)* qui ont puissamment disloqué les couches et provoqué des chevauchements importants.

Je peux préciser l'âge exact du paroxysme majeur, grâce à mes études sur les feuilles de Palestro et l'Arba. Il se place nettement, sur les feuilles de l'Arba et de Palestro, entre les calcaires et grès à *grande Nummulites* du Lutétien supérieur et les couches marno-gréseuses à *petites Nummulites* d'âge Éocène supérieur, ainsi que le montrent les coupes et cartes du Bou-Zegza (77 et pl. B, fig. 1, 2, 3) du Koudiat Tichat (fig. 78 et pl. B, fig. 4) et du Kt. El-Maden (fig. 79, 80; pl. B, fig. 5). Dans ces figures, on voit les calcaires à grandes Nummulites pincés dans les plis de la chaîne calcaire (zone Ic), déversés vers le Sud, tandis que les couches marno-gréseuses, à petites Nummulites, s'étendent en discordance sur ces plis complexes. La *phase principale*, celle qui a produit les chevauchements les plus importants, a *donc fait sentir ses effets à la fin du Lutétien et au début de l'Éocène supérieur*.

Le plissement a duré un peu plus longtemps, au Chenoua, où les couches à petites Nummulites du flanc sud s'enfoncent sous les calcaires liasiques déversés sur elles (fig. 6, 50, et pl. B, fig. 6). La *phase orogénique majeure*, celle qui a provoqué les dislocations d'âge nummulitique, a donc eu *son maximum d'intensité à la fin du Lutétien supérieur*, et en quelques points ses effets se sont prolongés en s'atténuant jusqu'à la fin de l'Éocène.

VUE D'ENSEMBLE SUR L'EFFET DU PAROXYSMES DU LUTETIEN SUPERIEUR

ROLE DIRECTEUR DES ZONES DU SECONDAIRE

Les plissements d'âge éocène représentent la phase majeure de l'évolution lente et continue de la région qui a commencé au début du Secondaire. Leur style est sous la dépendance du matériel antetertiaire.

Dès 1925 et en 1926 [147, 153], j'ai mis en évidence ce rôle directeur du bâti profond dans la tectonique de l'Altas littoral.

Le paroxysme d'âge lutétien eut à agir sur deux matériels différents. Celui de la zone I, où prédominent les couches primaires (roches cristallophylliennes et schistes primaires), était un *matériel rigide* qui devait se casser sous l'effort de la poussée orogénique. Le matériel de la zone II était *plastique* et il avait à sa base une masse importante de Trias gypso-salin dont le rôle tectonique propre fut manifeste.

Entre la zone I et la zone II (fig. 32, 33, 91 et pl. A) a dû se former à l'Aptien et à l'Albien une fosse assez considérable dans laquelle s'accumulèrent les dépôts du flysch albo-aptien (*fosse du flysch albo-aptien*).

Au moment du *paroxysme d'âge lutétien*, le *flanc sud de la zone I* qui, déjà, pendant le temps secondaire avait été plus ou moins surélevé, *se cassa* et les calcaires du Jurassique et du Lutétien de la sous-zone Ic furent poussés, en un paquet d'écaillés plus ou moins complexes, vers le Sud, sur la sous-zone Id (fig. 82).

En même temps, à la suite de l'exhaussement du pli de fond et de sa poussée vers le Sud, le *flysch* (Id), qui se trouvait au sud de la chaîne calcaire (Ic), fut comprimé par cette poussée, et sa *bordure méridionale chevaucha la zone II* (fig. 91).

La zone II se plissa d'une façon différente. Les plis y sont irréguliers, déversés tantôt au Sud, tantôt au Nord. Les étirements et les suppressions tectoniques y sont fréquentes, le Trias y joue son rôle propre (diapyrisme).

La zone III, qui représentait un haut-fond analogue à la zone I, se fragmenta comme celle-ci, en une série d'écaillés plus ou moins complexes.

Au cours de la description tectonique, nous allons suivre, de l'Est à l'Ouest, les plis des différentes zones tectoniques.

DESCRIPTION DÉTAILLÉE DES PLIS PYRÉNÉENS

SOUS-ZONE Ia

Il est très délicat d'étudier la tectonique de la zone Ia dans la région de Port-Gueydon et de Dellys. En effet, les terrains y présentent des faciès semblables sur toute l'épaisseur de la série sédimentaire. Les couches n'offrent pas de pendage régulier, ce qui rend délicat le tracé des plis. On constate la présence de plis plus ou moins complexes qu'il est difficile, sinon impossible, de suivre dans le détail. On y voit des *plis couchés au Nord* déjà signalés par FICHEUR, notamment entre Taguemount et Iril Haferdas (cote 961).

Il semble, autant que l'on puisse s'en rendre compte, que la *couverture* secondaire et éocène qui formait le flanc nord du pli de fond ou géantoclinal kabylien (zone Ia) a *glissé sur celui-ci* et a formé une série de petits plis déversés vers le Nord. Ces petits plis n'affectent pas le substratum primaire qui, dans les sous-zones Ia et Ib, paraît avoir subi seulement des déformations à grand rayon de courbure. *La couverture secondaire se serait donc plissée d'une façon indépendante.*

La colonisation, en rendant praticable la région, pourra peut-être permettre, ultérieurement, des études plus détaillées.

SOUS-ZONE Ic, OU CHAÎNE CALCAIRE

On pourra suivre la description sur les coupes de la planche B, les cartes et coupes du texte (fig. 6, 77, 78, 79, 80, 81) et les planches hors texte n^{os} I à VI.

La chaîne calcaire qui a été si remarquablement étudiée par FICHEUR dans la Kabylie du Djurdjura, se prolonge, dans ma région, par les lambeaux de la feuille de l'Arba, le Chenoua et le Cap Ténès. Depuis Bouira jusqu'au Cap Ténès, cette sous-zone Ic, sur plus de 300 kilomètres, présente des caractères très constants que j'ai décrits brièvement [153]. Elle est formée par du Primaire, des calcaires liasiques et oolithiques sur lesquels le Lutétien repose directement, sauf en quelques rares points où, comme au Chenoua et Bou-Zegza, existent de petits lambeaux de Crétacé. Les calcaires liasiques et lutétiens sont pincés dans le Primaire en plis très serrés, déversés au Sud, et souvent étirés.

DESCRIPTION DÉTAILLÉE DE LA CHAÎNE CALCAIRE

Feuille de Palestro. Bou-Zegza.

Nous commençons l'étude de la sous-zone Ic par le Bou-Zegza, prolongement du Djurdjura sur la feuille de Palestro (fig. 77, pl. B, fig. 1, 2, 3; pl. D, fig. 1, n° 4).

Ce petit massif n'a fait l'objet que d'une courte description de FICHEUR [59], avec une coupe très schématique et d'une note de quelques lignes [162], où M. ERHMANN a indiqué « qu'au Bou-Zegza les plissements alpins ont pu amener des complications, mais elles demeurent locales ». Cet auteur ne s'est pas aperçu que les couches du Bou-Zegza étaient verticales et même renversées.

Pl. B, fig. 1.

La *première coupe* (pl. B, fig. 1) suit sensiblement la route d'Alger à Palestro qui, le long des gorges de Keddara, recoupe deux barres liasiques déversées en sens inverse.

L'affleurement liasique à l'entrée nord des gorges forme à la base une *écaille* où dominent les calcaires nummulitiques très écrasés. J'admets, néanmoins, l'existence du Lias à la suite de la découverte d'Encrines et d'Aptychus déformés. Cette barre liasique (n° 2 de la fig. 1, pl. B) chevauche les marnes et grès de l'Éocène qui sont situés au Sud. Cette dernière formation affleure suivant un *synclinal* (n° 3) parcouru par un affluent de l'Oued Keddara.

Entre l'écaille (n° 2) et la barre de Zouggar (n° 6) apparaissent deux pointements liasiques (n° 4) de formes assez étranges (pl. B, fig. 1). Les deux pointements correspondent à *deux anticlinaux* tordus et légèrement poussés vers le Nord. L'anticlinal septentrional est cassé et montre, dans son axe, au-dessous de la grotte de Dra-Sahar, les poudingues rouges du Permien.

Entre les deux pointements liasiques et la barre liasique du Zouggar (n° 6) se glissent, en un *synclinal* très étroit, des poudingues nummulitiques (n° 5), qui traversent obliquement l'Oued Keddara et disparaissent juste avant l'entrée sud des gorges (fig. 77)

Enfin, au Sud de la barre liasique de Zouggara (n° 6), l'*Éocène supérieur transgressif* cache le contact du « flysch » de la zone Id avec la zone Ic.

Pl. B, fig. 2.

Une deuxième coupe (pl. B, fig. 2), à l'Ouest de la précédente, offre une allure assez différente. Néanmoins, les éléments structuraux de la coupe précédente numérotés 1, 2, 3, 4, s'y retrouvent assez nettement. La *barre calcaire n° 2* se continue à l'Ouest de l'Oued Keddara par une barre calcaire complexe où le Nummulitique domine avec, à la base, du Lias et un peu de Permien. Ces deux dernières formations jalonnent l'*axe anticlinal* chevauchant au Sud le synclinal n° 3. Le Permien de l'anticlinal n° 2 s'observe en particulier dans le chemin qui monte de l'Oued Melah vers le sommet 840.

Le *synclinal n° 3* est ici très net, on le voit se dessiner quand on examine de la route d'Alger à Palestro la rive gauche de l'Oued Keddara. Son axe est occupé par les dépôts de l'*Éocène* et sa base par les calcaires liasiques.

Au Sud de ce synclinal, la masse principale du Bou-Zegza, entre les points 840 et 960, est constituée par les calcaires compacts du Lias, où il est difficile de caractériser les plissements, étant donnée l'absence de pendage. Toutefois, en se basant sur la morphologie et la présence d'un petit anticlinal permien très étroit passant au Nord et à l'Ouest du point 840, il nous a semblé que l'*anticlinal complexe n° 4* de la coupe précédente (pl. B, fig. 1), affleurant au-dessous de la route d'Alger à Palestro, se continue dans le Bou-Zegza, en conservant sa forme en « dos de chameau ».

C'est une *élévation rapide d'axe*, de l'Est à l'Ouest, qui a fait surgir cette *voûte anticlinale* et lui donne son altitude maximum au point 960. Par suite de cette ondulation orthogonale, l'érosion a fait disparaître presque entièrement, entre les points 850 et 960, l'*Éocène* qui devait recouvrir le Bou-Zegza et n'a respecté que les calcaires compacts du Jurassique. Au Sud de l'anticlinal n° 4, les poudingues nummulitiques du *synclinal n° 7* se prolongent à l'Ouest entre les points 966 et 1032.

Au sud du synclinal n° 7 apparaît un nouveau *petit anticlinal* (n° 8), suivi sur une certaine longueur par le chemin forestier

LÉGENDE :

- 1 : schistes X, grès micacés rouges et poudingues (Permien?). — 2 : calcaires compacts du Lias moyen. — 3 : marnes calcaires en bancs bien stratifiés du Lias supérieur (Toarcien et Aolénien). — 4 : calcaires à Alvéolines (Cuisien-Lutétien inférieur). — 5 : calcaires à grandes Nummulites, grandes Orthophragmines, grandes Assilines du Lutétien moyen et supérieur. — 6 : poudingues et grès à grandes Nummulites, grandes Orthophragmines et grandes Assilines du Lutétien supérieur. — 7 : Flysch à petites Nummulites, petites Orthophragmines, petites Assilines de l'Éocène supérieur.

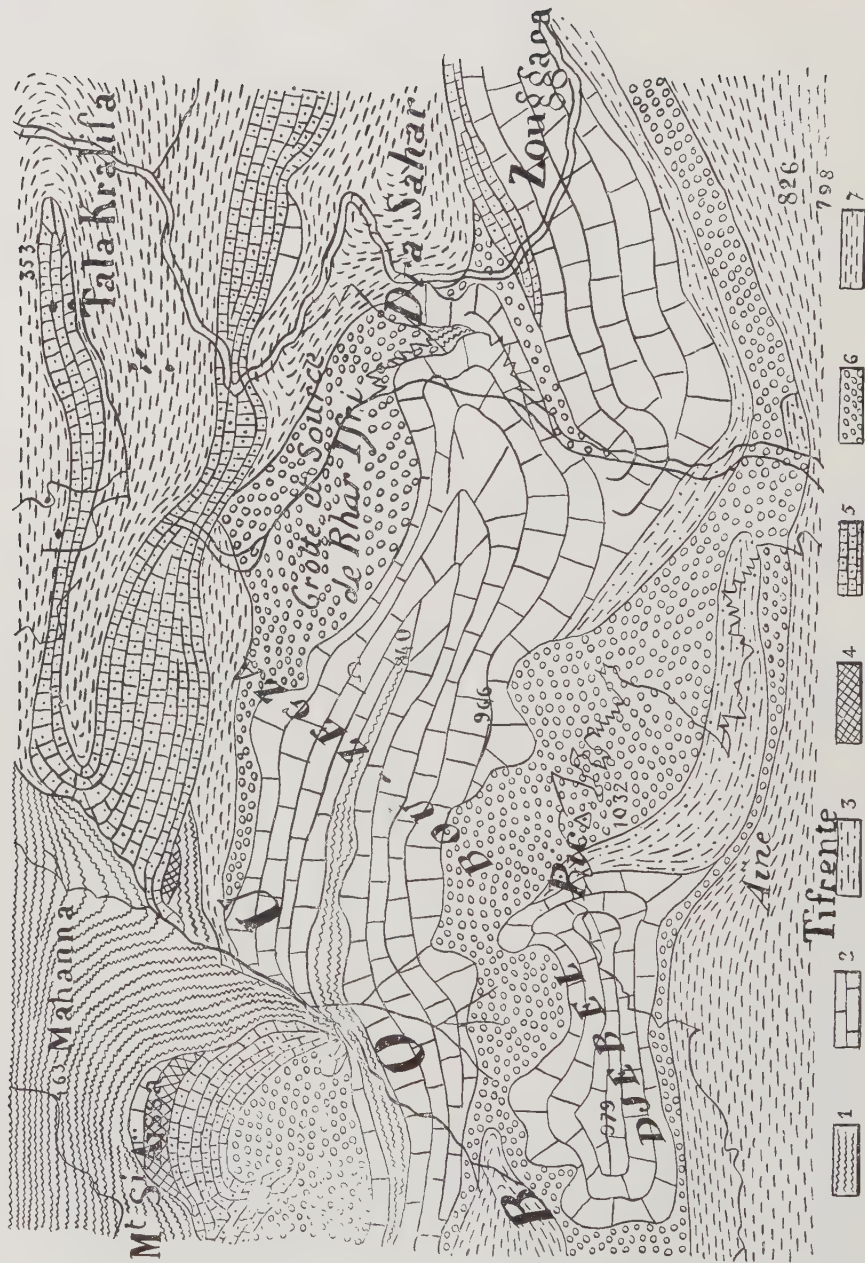


Fig. 77. — Carte du Bou-Zegza (Feuille de Palestro).
Echelle : 1/30.000^e environ.

descendant du point 1032 aux gorges de Keddara. Il fait affleurer le Lias supérieur fossilifère. Plus à l'Ouest, l'*élévation d'axe du pli n° 8* fait apparaître, sous le Lias supérieur, la *voûte anticlinale de Lias moyen* du point 979. Comme dans la coupe précédente (pl. B, fig. 1), le contact entre la zone Ic et la zone Id est caché par les terrains de l'Éocène supérieur.

Pl. B, fig. 3.

La troisième coupe (pl. B, fig. 3), dont l'orientation est un peu différente des précédentes, passe au voisinage du Marabout de Sidi Aïssa au Nord, et de l'Aïn Tifrente au Sud. Nous y retrouvons la voûte anticlinale de calcaires liasiques n° 8 formant le sommet 979. Il est difficile de suivre l'anticlinal n° 2 et le synclinal n° 3 de part et d'autre de l'Oued Melah, entre les coupes 2 et 3 de la planche B.

La plupart des couches formant l'accident n° 2 se *terminent en biseau* sur le flanc sud de l'Oued Melah. Il semble qu'il y ait eu, le long de cet Oued, un *décrochement*, tronçonnant les différentes unités tectoniques que nous avons observées (fig. 77).

Toutefois, nous pensons devoir prolonger le *synclinal du Marabout Sidi Aïssa* par le synclinal n° 3 des coupes 1 et 2 et l'anticlinal situé au Nord du col séparant les Oueds Abroun et Mélah (pl. B, fig. 3) par l'anticlinal du point 840 (anticlinal n° 4 des fig. 1 et 2).

La réalité est d'ailleurs encore plus complexe que ne peuvent l'indiquer les descriptions précédentes. En particulier, le synclinal du Marabout de Sidi Aïssa présente dans son axe un *anticlinal secondaire* de calcaire liasique assez disloqué. Cet anticlinal secondaire, visible quand on examine le synclinal du Marabout Sidi Aïssa de l'Est ou du Sud-Est, apparaît à la partie supérieure de l'Oued Melah.

APERÇU D'ENSEMBLE SUR LA STRUCTURE DU BOU-ZEGZA.

Si l'on néglige ces détails, on constate que le *Bou-Zegza est constitué par au moins trois anticlinaux* formés de Lias et de Permien, déversés vers le Sud sur des synclinaux à noyau éocène. Toutefois, le déversement au Sud n'est pas régulier. Un déversement vers le Nord se produit sur le flanc nord de l'anticlinal n° 4, à l'Est des gorges de Keddara. Les diffé-

rents anticlinaux diminuent très rapidement de largeur et se *terminent en biseau*. On a là un style qui caractérise la zone Ic.

Aux caractères précédents s'ajoutent des *ondulations orthogonales* très importantes amenant à l'Est et à l'Ouest du Bou-Zegza un *enfoncement des anticlinaux liasiques sous les couches de l'Éocène supérieur*. La série des coupes (pl. B, fig. 1, 2, 3) fait bien ressortir ce phénomène.

Plus loin, à l'Est des gorges de Palestro, la chaîne calcaire s'élève à plus de 2.000 mètres dans la chaîne du Djurdjura, décrite dans les remarquables travaux de FICHEUR [56, 84]. Les caractères de la chaîne calcaire sont particulièrement nets dans le Djurdjura.

A l'Ouest du Bou-Zegza, les couches du Lias ont disparu probablement :

1° Par suite d'un *ennoyage des plis*, vers l'Ouest, sous l'Éocène supérieur.

2° Par suite de l'*érosion* beaucoup plus importante qu'a subie dans cette région la zone Ic, je n'ai plus retrouvé sur la feuille de l'Arba que des lambeaux très réduits de la zone Ic, mais néanmoins tout à fait suffisants pour que l'on puisse en reconnaître les caractères.

Feuille de l'Arba.

Koudiat-Tichat (pl. D, fig. 1, n° 5).

Le Kt. Tichat, situé à la limite des feuilles de l'Arba et de Palestro, est le premier témoin de la chaîne calcaire à l'Ouest du Bou-Zegza (pl. II, fig. 2 et fig. 78). Il y apparaît *deux écailles principales* implantées dans le substratum primaire et déversées vers le Sud (pl. B, fig. 4, et pl. II, fig. 2).

1° Au col séparant les deux point 435, des calcaires compacts, des calcaires lutétiens fossilifères et une mince lame de Permien, représentent l'écaille septentrionale qui a quelques mètres d'épaisseur seulement.

2° Le versant sud du Kt. Tichat est constitué par un pli complexe formé par un *anticlinal permien déversé* sur des calcaires liasiques et lutétiens d'épaisseur très réduite formant l'écaille méridionale. La présence de *Bélemnites* dans les calcaires du Lias (p. 112), et de grandes *Nummulites* dans les calcaires du Lutétien, ne peut permettre de douter de l'existence de ces deux formations géologiques dans la lame de calcaire située au Nord du point 435 S.

Cette lame plonge d'environ 20° vers le Nord. Le déversement vers le Sud de l'anticlinal permien est donc important.

On peut se demander si l'on ne pourrait pas interpréter les affleurements du point 435 comme constitués par des flots de Primaire et de Permien, sur lesquels seraient venus se mouler les calcaires liasiques et lutétiens; cette manière de concevoir les faits ne nous paraît pas devoir être retenue.

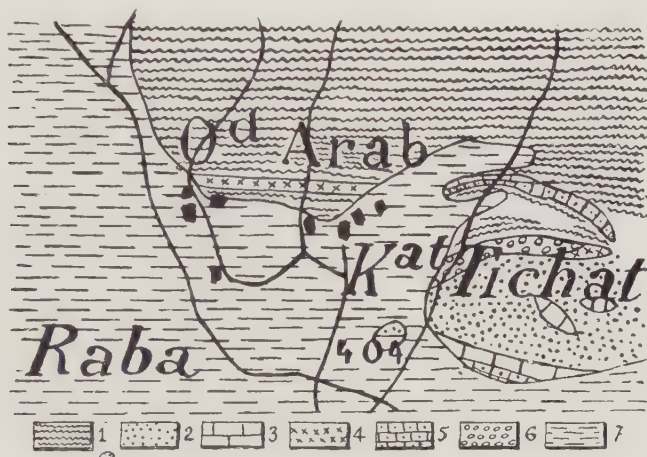


FIG. 78. — Carte du Koudiat Tichat (Feuille de l'Arba).
Echelle 1/12.000^e environ.

1 : Schistes primaires. — 2 : grès micacés et poudingues à galets de quartz laitoux (Permien ?). — 3 : calcaires compacts du Lias. — 4 : calcaires à *Alvéolines*. — 5 : calcaires à grandes *Nummulites* du Lutétien moyen et supérieur. — 6 : Poudingues du Lutétien supérieur. — 7 : flysch à petites *Nummulites* (Éocène supérieur).

La ressemblance des écailles du Kt. Tichat avec celles du Bou-Zegza ne peut permettre de voir là la trace d'anciens rivages. Ces contacts sont des contacts tectoniques avec écrasement et disparition des couches intermédiaires.

Les couches marno-gréseuses, à petites *Nummulites* (e^{1-2}) viennent en transgression sur les plis pyrénéens sur lesquels elles reposent en discordance (fig. 78).

Un peu plus loin, on suit, dans l'*Oued-el-Haad*, le prolongement de l'écaille septentrionale. M. AYMÉ y a observé, au contact des schistes X, un affleurement de grès et poudingues permien encadrant un noyau synclinal de calcaires liasiques ou lutétiens.

Barrage du Hamiz (pl. D, fig. 4, n° 7).

DELAGE et FICHEUR [59] ont donné une coupe de la rive droite de l'Oued Arbatache, près du barrage du Hamiz [39], pl. I, fig. 3. FICHEUR sépare par des failles les différentes formations. Il me semble plutôt que l'Éocène et le Lias sont pincés en *écailles* plus ou moins écrasées dans les schistes X. En effet, si l'on suit le contact de ces terrains, on constate que les lentilles de calcaires liasiques et lutétiens s'amincissent et, en certains points, disparaissent complètement par suppression mécanique.

Il est difficile de faire des descriptions tectoniques précises des petits affleurements du barrage du Hamiz, les érosions post-lutétiennes les ayant réduits à l'état de lambeaux exigus.

Koudiat el Maden (pl. D, fig. 4, n° 8).

Il n'en est pas de même pour le massif du Kt. el Maden, dont la surface est assez considérable pour que l'on puisse y reconnaître des plis orientés de l'Est à l'Ouest (fig. 78, 80 et pl. III, fig. 4).

Le dôme post-lutézien du Kt. el Maden (p. 428), fait apparaître la chaîne calcaire d'âge pyrénéen, sous les marnes et grès à petites Nummulites de l'Éocène supérieur. Ces dernières sont discordantes et transgressives sur les plis d'âge lutétien supérieur et les coupent à angle droit (fig. 79).

Parmi les plis lutétiens, seul, le synclinal principal du Kt. el Maden qui englobe le sommet du Koudiat, n'a été ni étiré, ni fortement déversé. Par contre le Permien du flanc sud du synclinal principal du Kt. el Maden chevauche, au Sud, un nouveau synclinal dans lequel une partie du flanc inverse a disparu. Cette *écaille*, que je nommerai « *écaille de la carrière* », est formée de Lias et de Nummulitique. Les calcaires pendent de 60 degrés vers le Nord. Le déversement est donc assez accentué vers le Sud.

A l'est du Kt. el Maden, on observe, près de la ferme (Haouch) de Keralib, deux *écailles* de Lias et de Lutétien pincées dans le Primaire (pl. III, fig. 2 et fig. 80).

La terminaison orientale de l'affleurement primaire est recouverte, à l'Est, par l'Éocène supérieur. A l'Ouest, le massif primaire et la chaîne calcaire disparaissent, de même, sous l'Éocène supérieur, le Néogène et le Quaternaire.

La zone Ic se prolonge très probablement sous la Mitidja, où la couverture formée par les sédiments post-lutétiens ne permet plus



FIG. 79. — Carte du Kt. el Madene et de ses environs.

Echelle : 1/25.000^e.

1 : Schistes X. — 2 : grès micacés et marnes rouges (Permien P). — 3 : calcaires liasiques. — 4 : calcaires à *Alvéolines* et calcaires à grandes *Nummulites* (Lutétien inférieur, moyen et supérieur). — 5 : grès à *Nummulites millecaput* du Lutétien supérieur. — 6 : « flysch » à petites *Nummulites* transgressif et discordant sur les couches antérieures (Eocène supérieur).

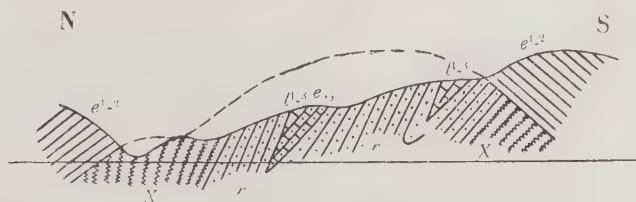


FIG. 80. — Coupe passant à l'Est du Kt. el Madene, près de la ferme arabe (Haouch) de Kerabib.

Echelle : 1/12.000^e environ.

X : schistes X. — r : grès micacés (Permien P). — l^{1-3} : calcaires liasiques. — e_1 : calcaires lutétiens à grandes *Nummulites*. — e^{1-2} : grès, argiles sableuses et calcaires à petites *Nummulites* de l'Eocène supérieur.

Les couches à petites *Nummulites* (post-pyrénéennes) sont transgressives sur les terrains liasiques et lutétiens compris dans les plissements pyrénéens.

Dans l'écaille septentrionale on a mis, par erreur, les calcaires liasiques à la place des calcaires lutétiens et réciproquement.

de l'observer. On peut se demander si la région riche en séismes de la ferme de Saint-Charles et la séparation des bassins de l'Harrach et du Mazafran ne sont pas en relation avec le passage en profondeur de la chaîne calcaire.

LE CHENOUA.

Feuilles de Tipasa.

On ne retrouve d'autres témoins de la chaîne calcaire que plus à l'Ouest, au Chenoua.

La Tectonique de ce petit massif a fait d'abord l'objet des travaux de FICHEUR qui en a relevé deux coupes [55], puis de M. SAVORNIN, qui a fait faire un grand progrès à nos connaissances.

Sur le flanc sud du Chenoua, M. SAVORNIN a montré que le Kt. Kouba-Berker était constitué par un synclinal de poudingues nummulitiques légèrement déversé vers le Sud. Sur le flanc nord du Chenoua, le contact entre le Lias et le Primaire est normal, comme l'indique M. SAVORNIN. Le Chenoua, d'après cet auteur, offre donc une structure très simple.

Nous allons distinguer au point de vue tectonique trois parties dans le Chenoua :

1° *La partie comprise entre le Cap Chenoua, la baie de Tipasa et 0° 05' de longitude Ouest (feuille de Tipasa);*

2° *La partie comprise en 0° 05' de longitude Ouest et 0° (limite des feuilles de Tipasa et de Cherchel);*

3° *La terminaison occidentale du Chenoua sur la feuille de Cherchel.*

1^{re} partie du Chenoua.

Dans la première partie, on traverse successivement, en descendant depuis le sommet 905 jusque vers la route de Tipasa au Cap, trois affleurements de Nummulitique (*a*, *b*, *c*) et deux barres de calcaire liasique.

Affleurement a.

Le Nummulitique du sommet du Chenoua repose normalement sur les calcaires compacts du Lias, qui forment l'escarpement principal du Chenoua.

Affleurement b.

Les couches éocènes bordant le flanc est du Chenoua appartiennent à un synclinal complexe dont la direction est ici presque

nord-sud, alors que les autres plis de la région sont, au contraire, est-ouest. J'ai pu reconnaître que dans ce *synclinal à double déversement* le noyau est en Éocène, et le fond est formé de calcaires liasiques.

Ce « *synclinal tournant* » (b), dont nous donnons ci-joint quelques coupes (fig. 81), est d'abord Nord-Est, Sud-Ouest; puis il continue franchement dans la direction Nord-Sud en coupant en travers

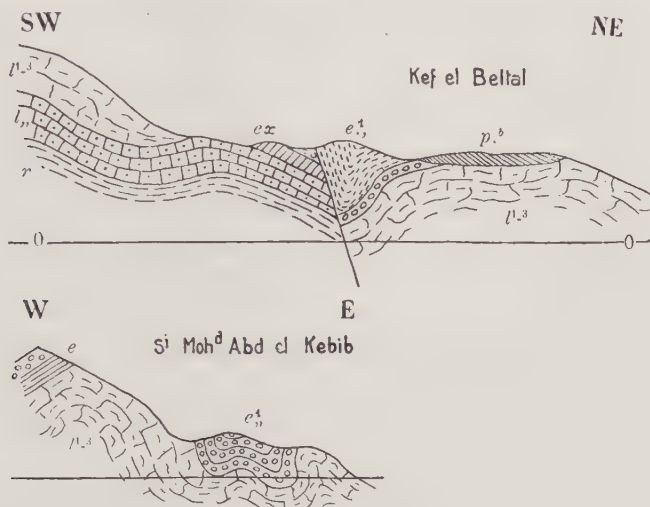


FIG. 81 (2 coupes). — Coupes sur le versant ouest du Chénoua à travers le synclinal (b). La première coupe passe par le Kef el Beltal; la deuxième est au Sud du Kef el Beltal et à l'Ouest du marabout de Sidi Mohamed Abd el Kebib.

Echelle : 1/7.000^e environ.

r : Permien. — l₁ : calcaires dolomitiques (Lias inférieur ?). — l₁₋₃ : calcaires compacts du Lias moyen. — e¹ : poudingues et grès du Lutétien supérieur. — p₁^b : Pliocène à *Pecten scabrellus*.

Les coupes étant perpendiculaires à l'axe du synclinal on peut déterminer la rotation effectuée par le synclinal (b) autour du Chénoua.

les affleurements du Lias inférieur et du Trias; il aboutit enfin au ravin de Abd Er Rahmane, où il est suivi par le petit chemin qui monte depuis Sidi abd Er Rahmane jusqu'au Kef el Beltal.

La région du Kef el Beltal montre la superposition de plusieurs phénomènes géologiques :

1° A la fin du Secondaire et au début du Tertiaire, plissements à grand rayon de courbure ayant fait disparaître le Secondaire au Nord du Chénoua, et fait affleurer le Primaire;

2° Transgression du Lutétien;

3° Formation du synclinal éocène (*b*) à la fin du Lutétien;

4° Transgression de l'Éocène supérieur formé de marnes à petites Nummulites;

5° Nouvelle transgression du Pliocène qui a laissé un affleurement au Kef el Beltal, ainsi que l'a montré M. AYMÉ;

6° Déformations post-astiennes.

Tels sont les nombreux événements que l'on doit admettre pour expliquer la complexité vraiment extraordinaire de ce petit secteur du Chenoua. La direction Nord-Sud du synclinal éocène (*b*) ne peut être expliquée que par une torsion postérieure à sa formation.

Affleurement c.

La troisième bande d'Éocène, située au sud du Kef el Beltal et du Kef Icouden, appartient à un nouveau synclinal, qui lui aussi est très pincé dans la région du Kef el Beltal et s'élargit en allant vers le Sud.

Les deux synclinaux (*b* et *c*) dont nous venons de parler disparaissent en arrivant vers l'Oued Tifrente; le synclinal *b* est réduit par étirement; le synclinal *c* s'enfonce sous les couches de l'Éocène supérieur.

A ces plis, il convient d'ajouter quelques failles et décrochements transversaux, visibles notamment dans la région du Kef Icouden (fig. 10).

2^e partie du Chenoua — entre 0°,05 et zéro grade.

Dans la deuxième partie du Chenoua, entre 0°,05 et la limite ouest de la feuille de Tipasa, les plis de direction Est-Ouest sont déversés, vers le Sud, sur la zone *Id*. On peut reconnaître sur le flanc sud du Chenoua, trois séries d'affleurements de Nummulitique (pl. III, fig. 3 et 50).

I. — Le Nummulitique qui couronne le Chenoua repose normalement sur le Lias et forme un *synclinal* peu accusé.

II. — Un *synclinal* à noyau nummulitique se suit depuis l'Oued Tifrente et le Kt. Berker jusqu'à l'El Refel.

III. — Le Nummulitique du Sud du Chenoua repose normalement sur le « flysch » albo-aptien de la zone *Id*, et s'enfonce sous les calcaires liasiques de la chaîne calcaire, déversés sur lui (fig. 50, pl. III, fig. 3, et pl. C, fig. 6).

Le *synclinal II* du Kt. Kouba-Berker est déversé lui aussi vers le Sud. De plus, ce synclinal diminue de largeur vers l'Ouest par suite d'un phénomène d'ordre mécanique. Au Sud du point 860 (pl. IV, fig. 2), on constate la présence, au contact du synclinal II, de plusieurs *petites écailles* comprenant des calcaires liasiques en bancs bien réglés, appartenant probablement au Lias supérieur. Le synclinal d'Éocène moyen du Kt. Berker se suit, de l'Est à l'Ouest, sur le flanc sud du Chenoua, depuis le Kt. Berker jusqu'à l'El Refel.

L'anticlinal de Lias et de Lutétien calcaire séparant le synclinal du Kt. Berker de l'affleurement éocène III, nous paraît être assez étroit et déversé sur le « flysch » à petites Nummulites, situé au Sud du Chenoua (fig. 50). En effet, on constate que ces couches marno-gréseuses, à petites Nummulites, plongent sous les calcaires du Lias. On voit très bien sur la fig. 3, pl. III, sur la fig. 2, pl. IV et la fig. 2, pl. V, l'importance du déversement.

Le synclinal du Kt. Berker disparaît à l'Ouest d'El Refel.

Toutefois, on trouve, à la limite des feuilles de Cherchel et de Tipasa, au sud du Kt. el-Ferouch, sur le flanc sud de la falaise de calcaires liasiques, une bande de calcaires écrasés qui m'a fourni quelques Nummulites. Elle est accompagnée de calcaires en bancs bien réglés, dont l'âge liasique supérieur nous paraît probable. On a donc là une écaille qui peut constituer un prolongement du *synclinal du Kt. Berker* et des *écailles du point 860* (signal de Sidi Ali).

Toute la masse du Chenoua est elle-même découpée en trois compartiments par deux failles Nord-Sud. Celle située à l'Est est suivie par l'Oued Sidi Ali, et celle à l'Ouest par le petit ravin passant entre les points 896 et 848. Ces failles font buter les couches éocènes contre le Lias.

Les dépôts éocènes ont dû recouvrir une *région érodée*. On s'explique ainsi que le Nummulitique puisse reposer indifféremment sur le Lias moyen au-dessous du Marabout de Lella Tefouredj et sur le Lias inférieur et le Permien au Nord-Ouest du point 848; c'est une remarque analogue à celle que nous avons faite pour la partie est du Chenoua.

Le *renversement du Primaire* sur les couches permienes du flanc nord apparaît notamment à la pointe de Berinshel (pl. VI, fig. 2).

Le Permien affleurant au Sud de Berinshel est pincé en *synclinal* entre deux *anticlinaux* de Primaire (pl. C, fig. 6). En effet, au Sud de celui-ci, dans la région du Marabout Sidi Ben Zara, on observe un nouvel affleurement de schistes (Primaire ?). Le deuxième anticlinal primaire est lui-même déversé sur un affleurement de grès micacés rouges (Permien ?). On observe en particulier le renversement près du Kt. Sidi Mohamed Berkrani (fig. 6). Le renversement des schistes X sur le Permien se poursuit sur la feuille de Cherchel. A la prise d'eau de Cherchel, le Lias lui-même passe sous les schistes X (fig. 84 et pl. C, fig. 6).

On voit, par l'observation précédente, que les plis précités qui intéressent le Primaire du flanc nord du Chenoua sont d'âge éocène. En outre, comme les couches du Lias sont généralement concordantes avec celles du Permien, il serait difficile d'admettre qu'il y ait eu des mouvements tectoniques importants entre ces deux formations.

Feuille de Cherchel.

Partie occidentale du Chenoua.

Dans la partie occidentale du Chenoua, il y a lieu de considérer deux séries de plissements :

1° *Les plissements postérieurs à l'Éocène supérieur;*

2° *Les plissements antérieurs à l'Éocène supérieur.*

1° Si l'on considère uniquement la surface de base de l'Éocène supérieur, on voit que cette surface a été déformée de la manière suivante : Au Sud de Sidi Armir, au voisinage du point 268, un pli anticlinal a été déversé, au Sud, sur l'Éocène supérieur (fig. 54 et pl. B, fig. 6, pl. V, fig. 1 et 2). Ce déversement est local, car, à l'Ouest de Sidi Armir, les calcaires jurassiques ayant subi une torsion violente plongent de nouveau à l'Ouest sous l'Éocène supérieur (fig. 6). L'anticlinal déversé de Sidi Armir présente donc à l'Ouest une terminaison périclinale. En arrivant vers le Chabet Bou Richa, le contact des calcaires du Kt. Sidi Mohammed Berkrani et de l'Éocène supérieur oscille au voisinage de la verticale (fig. 84). Les calcaires sont tantôt déversés à l'Ouest, sur l'Éocène, tantôt passent sous cet Éocène.

Dans l'ensemble, si l'on élimine les déversements locaux, toutes les couches antérieures à l'Éocène supérieur plongent sous l'Éocène supérieur du versant occidental du Chenoua.

2° Les *plissements antérieurs à l'Éocène supérieur* sont beaucoup plus complexes. Dans l'ensemble, le Chenoua nous apparaît comme un anticlinal déversé au Sud sur le « flysch » albo-aptien (pl. B, fig. 6, pl. V, fig. 1 et 2). Dans le détail, le flanc sud de l'anticlinal est compliqué par des replis et écailles secondaires. J'ai décrit quelques-unes de celles-ci sur la feuille de Tipasa. La région des écailles a été reconnue depuis le Kt. Berker (fig. 50 et pl. III, fig. 3) et le signal de Sidi Ali (pl. IV, fig. 2), sur la feuille de Tipasa jusque près du Marabout de Sidi Armir sur la feuille de Cherchel. Dans la falaise située à l'Est de ce Marabout (fig. 6 et pl. V, fig. 2), j'ai observé, du Sud au Nord (fig. 6 et pl. B, fig. 6) :

a) Un *anticlinal aigu* à noyau liasique entre le S et le A de Sidi Armir;

b) Un *synclinal* aigu de Jurassique et de Lutétien ayant rejoué à l'Éocène supérieur;

c) Un nouvel *anticlinal* à noyau permien apparaissant sur le chemin du col passant au Sud de Tazrout (Tazeriht) ou Djelid et du point 695.

Tous ces accidents tectoniques sont recouverts en transgression et discordance par les couches à petites Nummulites de l'Éocène supérieur.

La carte géologique de Cherchel, riche en erreurs, ainsi que je l'ai expliqué (p. 74), est absolument incompréhensible pour ce secteur du Chenoua, car les contacts anormaux représentés dans mes minutes avec le figuré de déversement ont été mal placés et prolongés au delà des points où je les avais arrêtés. On se reportera donc à la figure 6 de ce mémoire pour pouvoir comprendre mon interprétation de la partie occidentale du Chenoua.

Feuille de Ténès.

CAP TÉNÈS (fig. 75 et pl. B, fig. 7). — Nous ne retrouvons plus de calcaires jurassiques qu'au Cap Ténès, mais plusieurs faits me font admettre que le massif ancien et la chaîne calcaire passent au Nord de la côte actuelle. Seule, l'érosion marine les a cachés à nos investigations.

1° Le premier argument en faveur de cette manière de voir est la présence, tout le long de la côte, entre le Chenoua et le Cap Ténès, de la zone du « flysch » (sous-zone Id). Celle-ci, plus à l'Est,

constitue la bordure sud du massif ancien; il y a lieu de supposer qu'entre Cherchel et Ténès, elle jalonnait, de même, la bordure sud du massif ancien, disparu depuis sous la mer.

2° Ainsi que je l'ai indiqué, à propos du Primaire, j'ai observé dans les tufs éruptifs du Cap Blanc, comme dans ceux de l'Oued Messelmoun, des débris de gneiss à tourmaline et de quartzites micacés. C'est là un argument en faveur du prolongement de la zone I, au nord de la côte actuelle.

3° Un troisième argument montrant que le Cap Ténès appartient bien à la zone Ic (chaîne calcaire) est la présence, dans les poudingues burdigaliens et éocènes situés au Nord du Cap Ténès et dans ses environs, de débris de roches primaires, et en particulier de grès micacés du Permien. Le massif primaire a dû exister au Nord du Cap Ténès et n'a disparu que par l'action de l'érosion marine.

4° Enfin, comme tout le long de la zone Ic, sur près de 300 kilomètres, les poudingues éocènes qui se trouvent sur le flanc nord du Cap, reposent directement sur le Lias sans que l'on puisse constater à leur base la présence du « flysch » albo-aptien. Pourtant, à un kilomètre plus au Nord, l'épaisseur du « flysch » atteint 4 à 500 mètres. La disparition, sur une si petite distance, de couches aussi importantes prouve que les calcaires de la zone Ic dans la région de Ténès, comme dans la région du Chenoua et du Djurdjura, ont dû être amenés par un déplacement tangentiel, en contact avec le « flysch ».

L'affleurement liasique du Cap Ténès a été reconnu d'abord par NICAISE [29]; BRIVES en a donné une coupe [87], pl. IV, fig. 4, où il figure le contact du Lias et du « flysch » du Cap Ténès comme sensiblement vertical. Le contact paraît plus déversé que ne l'a indiqué BRIVES. Le pendage des couches albo-aptiennes et l'inclinaison de la surface d'intersection du Lias et du « flysch » m'amènent à donner à ce contact un pendage de 60° au Nord.

Etant donné le pendage des poudingues burdigaliens qui se trouvent sur la face nord du Cap, un peu à l'Ouest de l'Oued Kendiche, on peut penser qu'en ramenant à l'horizontale ces poudingues (postérieurs au chevauchement du Lias), on aurait encore un déversement plus accentué.

Au contact du Lias, le « flysch » albo-aptien marqué c⁹ sur la carte présente des traces d'écrasement assez considérables.

CARACTERES GÉNÉRAUX DE LA CHAÎNE CALCAIRE

La sous-zone 1c, que l'on suit depuis Bougie jusqu'au Cap Ténès sur plus de 300 kilomètres, présente des caractères très constants au point de vue tectonique, ainsi que je l'ai indiqué depuis 1923 dans plusieurs notes [147, 153, 166, 167].

1° AGE DU PLISSEMENT DE LA CHAÎNE CALCAIRE.

La sous-zone 1c, bordure de la zone I, a subi d'abord les déformations d'âge secondaire qui ont surélevé le flanc sud du géantical ou « pli de fond kabylien » (zone I). Au début de l'Éocène

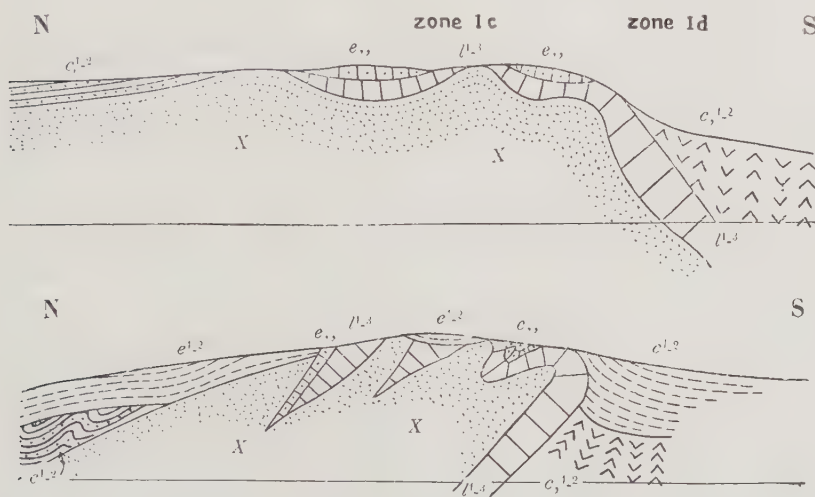


FIG. 82. — Evolution de la chaîne calcaire (sous-zone 1c). — I : Etat présumé avant le paroxysme pyrénéen. — II : Etat présumé à la fin de l'Eocène supérieur, après le paroxysme pyrénéen.

X : Primaire. — l^{1-3} : calcaires du Lias moyen. — $c^{1,2}$: schiste et quartzites du flysch albo-optien. — $e.,$: calcaires à *Alvéolines* et calcaires à grandes *Nummulites* du Lutétien inférieur, moyen et supérieur. — e^{1-2} : marnes et grès à petites *Nummulites* (Eocène supérieur).

(pl. A), les couches de la chaîne calcaire étaient seulement légèrement ondulées; elles ne présentaient pas des plissements aussi importants que ceux qu'on observe aujourd'hui (fig. 82).

Je ne puis admettre, avec FICHEUR et M. ERHMANN, que le plissement de la chaîne calcaire (1c) était achevé à la fin du Jurassique et que les phases orogéniques tertiaires n'ont eu que peu

d'influence sur sa structure. Il suffit, pour s'opposer à cette conception, d'examiner les coupes et cartes concernant la chaîne calcaire (fig. 44, 45, 46, 47, 49, 50, 78, 79, 80, 81, 82 et pl. B).

A la *fin du Secondaire*, la sous-zone Ic était simplement affectée par un ou deux plis à grands rayons de courbure. Elle était probablement bordée au Sud par une flexure à son point de contact avec la zone du flysch (fig. 82). Ce n'était pas encore la « *chaîne calcaire* », mais la *bordure calcaire* du massif ancien.

Ainsi que je l'ai montré (p. 449), le *paroxysme principal* qui a donné à la chaîne calcaire sa complexité actuelle *date de la fin du Lutétien*.

2° STYLE DES PLISSEMENTS DE LA CHAÎNE CALCAIRE.

Les *synclinaux* de cette chaîne sont généralement *déversés vers le Sud*. Leur *flanc méridional* a souvent disparu. Latéralement, les synclinaux et anticlinaux se *terminent en biseau*; seule une *mince lame de calcaire*, qui représente leur flanc inverse, reste implantée dans les schistes primaires. Ces « *esquilles* » peuvent n'avoir que quelques mètres d'épaisseur.

Si la sous-zone Ic se suit sur près de 250 kilomètres, par contre, aucun des plis qui la composent, étudiés séparément, n'a une longueur de 10 kilomètres. Généralement, les plis anticlinaux ou synclinaux ont 4 ou 5 kilomètres de long et se terminent en biseau. Une nouvelle unité tectonique les relaie.

On a là un style de *plis cassants* dû à la rigidité du massif primaire; le même style se retrouvera dans la zone III, où il se manifeste d'une façon très remarquable dans le massif d'Oran, d'Arzeu et le Djebel Kahar.

Comme M. SAVORNIN l'avait fort bien indiqué dans une série de notes [129, 130], et comme M. BÉTIER l'a dit lors de l'excursion d'Algérie en 1924 [138], on ne peut pas voir dans la chaîne calcaire un immense lambeau de recouvrement venu du Nord. Les synclinaux s'enracinent sur place.

3° RELATIONS ENTRE LA SOUS-ZONE Ic ET LA ZONE Id.

Un fait ressort de l'examen de toutes les coupes que j'ai décrites : Les terrains crétacés atteignent *dans la zone II*, c'est-à-dire à 2 ou 3 kilomètres au Sud de la sous-zone Ic, une *épaisseur de plusieurs*

milliers de mètres et offrent des *faciès profonds*. Par contre, dans la sous-zone *Ic*, apparaissent seulement quelques rares lambeaux de couches crétacées ne présentant que de *faibles épaisseurs* et des *faciès néritiques ou littoraux* : poudingues du Crétacé inférieur, calcaires à *Echinocorys ovatus* et Rudistes du Chenoua.

De même, les 400 à 500 mètres de flysch albo-aptien existant dans la sous-zone *Id* manquent entre l'Éocène et le Lias de la sous-zone *Ic*. Or, les deux sous-zones *Ic* et *Id* sont actuellement contiguës. Une grande partie des terrains secondaires marins *disparaît donc brusquement* à la limite de la zone *Ic* quand on se dirige du Sud au Nord; ces terrains *conservent*, par contre, à peu près *le même faciès et la même épaisseur* sur près de 300 kilomètres, de l'Est à l'Ouest.

On peut interpréter ces faits et la relation de la sous-zone *Ic* et de la sous-zone *Id* de plusieurs manières :

a) La sous-zone *Id* serait un lambeau de recouvrement d'une nappe venue du Nord. Il suffit d'examiner les coupes de ce travail et les cartes ci-jointes pour rejeter cette interprétation.

b) La sous-zone *Ic* serait séparée de *Id* par une faille. Cette hypothèse ne suffit pas à expliquer les faits stratigraphiques exposés ci-dessus, c'est-à-dire la disparition des terrains crétacés sur la sous-zone *Ic*. Il n'est pas possible de limiter par une faille le contact de ces deux zones, car on n'en trouve nulle trace sur toute la longueur de la chaîne.

c) La sous-zone *Id* correspond à mon avis à une fosse formée pendant l'Aptien et l'Albien, au Sud d'un géanticlinal Kabilien (zone I) (fig. 33, 82, 91 et pl. A). Avant le paroxysme des temps lutétiens, la sous-zone *Id* était séparée de la sous-zone *Ic* par une distance beaucoup plus grande que celle actuelle. Au moment des plissements pyrénéens, la sous-zone *Ic* fut poussée vers le Sud, sur la fosse du flysch (*Id*) (fig. 82).

La lacune stratigraphique correspondant dans la sous-zone *Ic* à la disparition d'une grande partie du Jurassique et du Crétacé, peut être expliquée, soit par une *émersion prolongée* de la chaîne calcaire *Ic*, pendant le Secondaire, soit par une *érosion* des dépôts à la fin du Secondaire et au début du Tertiaire avant le Lutétien. Les deux facteurs, émersion et érosion, ont dû jouer. La sous-zone *Ic* constituait un *haut-fond* où des îles peu élevées sur lesquelles se déposaient des couches néritiques peu épaisses, qui ont été

facilement décapées au début de l'Éocène. A la fin du Crétacé, la sous-zone Ic, par rapport au massif ancien (Ib), était comparable à la bordure jurassique du Massif Central par rapport aux couches crétacées de l'Aquitaine.

Actuellement, le contact entre le flysch albo-aptien et le Lias n'est pas un contact de rivage, c'est un *contact tectonique*.

HISTOIRE RÉSUMÉE DE LA CHAÎNE CALCAIRE.

A la fin du Jurassique, la sous-zone Ic, située au Nord du sillon ou géosynclinal de Blida (zone II), représentait la limite sud de la zone I (géanticlinal ou pli de fond des Kabylies).

Au Crétacé, la chaîne calcaire formait un *haut-fond* qui peut-être fut émergé pendant une partie des temps secondaires; elle n'eut jamais à cette époque une altitude comparable à celle de la chaîne actuelle. Au moment du paroxysme d'âge lutétien, la sous-zone Ic fut poussée sur la sous-zone Id.

Même après le paroxysme pyrénéen, le relief de la sous-zone Ic n'était pas encore important, ainsi qu'en témoignent les poudingues marins de la fin du Lutétien et la transgression presque immédiate des couches à petites Nummulites sur les plis pyrénéens. La chaîne calcaire n'a atteint son altitude actuelle qu'à la suite des plissements néogènes [169 bis], pl. I.

LA SOUS-ZONE Id ET LA NAPPE DU « FLYSCH ».

Au Sud de la chaîne calcaire que nous venons de décrire, s'étend un affleurement continu de terrains schisto-gréseux à faciès « flysch ». Ils avaient été attribués tout le long de cette bordure, depuis Bougie jusqu'à l'Ouest de Ténès, au Maestrichtien et au Danien. Cette attribution, ainsi que je l'ai dit aux chapitres de l'Aptien, de l'Albien et du Sénonien, était basée :

1° Sur un fait d'ordre stratigraphique qui était exact : la superposition du « flysch » au Sénonien à Inocerames.

2° Sur la découverte, au Fondouck, d'Ammonites que l'on croyait être d'âge sénonien supérieur. Il s'agit notamment de Douvilleiceras Bigoureti qui avait été déterminé comme Pachydiscus gallicianus.

On a vu à propos de la Stratigraphie que toutes les Ammonites trouvées dans le « flysch » appartiennent à l'Albien inférieur (zone de Clansayes). La présence d'*Orbitolina lenticularis* dans les couches de base confirme l'âge *albo-aptien* du « flysch », ainsi que je l'ai publié en 1923 [147].

Un simple examen fait au contact du « flysch » et des terrains sous-jacents suffirait, même sans argument paléontologique, à faire admettre que l'on a là un *contact anormal*. Le contact de ces deux formations est jalonné, en effet, par des lentilles de Trias écrasées, accompagnées de brèches tectoniques plus ou moins importantes.

La superposition du « flysch » albo-aptien sur le Crétacé supérieur ne peut faire aucun doute; tous les auteurs antérieurs considéraient d'ailleurs cette superposition comme le principal argument en faveur de l'âge sénonien supérieur du « flysch ». Le « flysch » repose aussi bien sur le Sénonien que sur le Cénomarien, sans que l'on puisse trouver à sa base des poudingues ou des microbrèches.

Les résultats de la Paléontologie et de la Tectonique sont donc en faveur du charriage du « flysch » sur les couches qui le bordent au Sud.

Je vais suivre la zone du « flysch » de l'Est à l'Ouest, depuis la région de Bouïra jusque dans le Dahra sur plus de 300 kilomètres.

A l'Est de Bouïra, elle s'étend sur la feuille de Sidi Aïch et peut être reconnue jusqu'aux environs de Bougie, mais je n'étudierai pas ce prolongement oriental. Pour la commodité des descriptions, j'emploierai pour cette unité tectonique le terme de *nappe*, en attendant de discuter la valeur de cette dénomination à la fin du chapitre.

Feuille de Bouïra.

Sur la feuille de Bouïra, les contours de FICHEUR, quoique assez exacts, doivent être modifiés dans le détail, en particulier au voisinage de la voie ferrée d'Alger à Bouïra.

Un certain nombre de petits affleurements de cargneules triasiques ne sont pas indiqués. Il est vrai que leur faible surface en rend la figuration difficile. Les deux lambeaux de Trias situés au Nord-Ouest et au Sud-Est du point 488 sont au contact du flysch et des couches du Sénonien (fig. 18), et non pas, comme le figure FICHEUR, en dehors de ce contact.

La mise en place du Trias est antérieure au dépôt des poudingues (m^1) attribués à l'Aquitaniien (Burdigalien ?). En effet, on trouve à la base de ces poudingues, vers Es-Mil-El-Guéral, des débris de cargneules triasiques. Le Trias et la nappe du flysch ont donc été mis en place avant le Miocène au moment des chevauchements d'âge éocène.

Les couches du Sénonien, au contact de la nappe du flysch, sont très souvent *écrasées et froissées*, ainsi que POMEL [30, 54] l'avait constaté depuis longtemps. Les quartzites de l'Albien sont découpés en petits fragments écrasés. Des miroirs de friction s'observent fréquemment dans les quartzites de cette nappe. FICHEUR a décrit [348], comme étant caractéristiques de son Sénonien supérieur (flysch albo-aptien), les dislocations des bancs de quartzites et la présence de *miroirs de friction*. Il distinguait ainsi le « Sénonien supérieur » de l'Albien classique de la zone II. Ces caractères sont simplement dus aux écrasements subis par le « flysch ».

Feuille de Ben Haroun et Palestro.

La nappe du « flysch » se poursuit sur les feuilles de Ben Haroun et de Palestro. A l'entrée des gorges de Palestro, les argiles du Sénonien deviennent schisteuses au voisinage du « flysch ».

L'*inclinaison de la surface de contact* de ces deux formations sur les feuilles de Ben Haroun et de Palestro oscille entre 30° et 60° au Nord. Le pendage des couches du « flysch » au voisinage du contact est extrêmement variable, par suite des plissements secondaires. Aussi avons-nous déterminé l'inclinaison de la surface de contact en traçant les contours du flysch, à une échelle assez grande.

Les couches du flysch albo-aptien sont beaucoup plus plissées que les schistes de Sénonien sur lesquelles elles se trouvent, il y a *discordance tectonique*. On expliquerait difficilement cette discordance au moyen d'une simple transgression.

Feuille de l'Arba.

La zone du flysch traverse avec une grande continuité la feuille de l'Arba, depuis la limite est de cette feuille, au Nord et au Sud du Dj. Zima, jusqu'à l'Arba, où elle disparaît sous la bordure quaternaire de la Mitidja.

Le contact entre le « flysch » et la chaîne calcaire est masqué par les marnes et grès à petites Nummulites de l'Éocène supérieur. Par contre, on peut observer, tout à fait à la limite sud de la feuille, vers Haouch Roumane, que le « flysch » *albo-aptien* repose sur le Sénonien et le Cénomanien de la zone II (pl. VII, fig. 4). Entre les deux formations, il apparaît des lentilles de calcaires

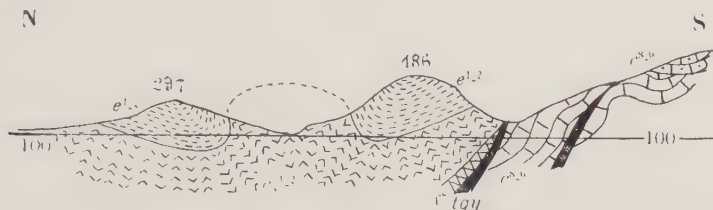


FIG. 83. — Coupe au Sud-Est de l'Arba passant par les points 297 et 486.
(Feuilles de l'Arba et de Tablat.)

$$h = l = 1/30.000^e.$$

tg : gypse et brèche dolomitique du Trias. — μ : brèche tectonique à éléments triasiques. — c^{1-2} : nappe du « flysch » albo-aptien. — c^{8-6} : Marnes et calcaires à *Inocerames* du Crétacé supérieur. — e^{1-2} : Eocène supérieur.

compacts, écrasés (Lias ?), qui s'observent notamment dans l'Oued Bou Allou, du Trias et des mylonites formées de roches diverses (fig. 83). On a là un contact tectonique.

Feuille de Blida.

Sur la feuille de Blida, il est difficile de préciser si le lambeau, marqué c^9 par FICHEUR, entre Bouinan et Souma (pl. D, fig. 4, n° 12), appartient à cette unité tectonique; cela est probable, car les couches de ce lambeau sont très écrasées et présentent le même faciès que le « flysch » albo-aptien. Par suite du déversement au Nord des couches du flanc nord de l'Atlas de Blida, après le Burdigalien (p. 426) le contact entre le « flysch » albo-aptien et le Sénonien est redevenu normal en un certain nombre de points (fig. 94).

Entre Souma et le Chénoua, les terrains néogènes et quaternaires masquent le prolongement de la nappe du flysch qui, très probablement, doit passer sous la Mitidja, étant donné la continuité de la zone II et des sous-zones Ic et Id de chaque côté de ce synclinorium d'âge néogène (pl. D, fig. 4).

Feuille de Tipasa.

Au Chénoua, sur le flanc nord de la montagne, les contacts du flysch albo-aptien, marqués c^9 , au Nord avec le Lias et, au Sud,



Fig. 84. — Coupe du versant sud-ouest du Chénoua entre Dra el Guenina et le Dj. Bahri, feuille de Cherchel.
h = 1/50.000.

X : schistes primaires. — r : grès micacés permien, — $l^{1,3}$: calcaire compact du Lias. — $c^{1,2}$: flysch albo-aptien. — $c^{5,3}$: calcaires à *Foraminifères* des « écaillés intermédiaires ». — c^4 et c^5 : marnes et calcaires (Cénomaniens). — $c^{8,7}$: Sénonien. — $e^{1,2}$: couches à *Nummulites* du Lutétien et de l'Eocène supérieur. — m^1 : grès micacés (Oligocène-Aquitainien). — q : Alluvions et dépôts actuels. La ligne de *traits interrompus* marque la surface de chevauchement de la nappe du « flysch ».

avec les couches de la zone II, sont masqués par des terrains tertiaires et quaternaires.

Les couches du flysch albo-aptien du Chénoua ont été disloquées par des plissements désordonnés ne présentant aucune ligne directrice nette. Ce sont plutôt des « plissements » accompagnés de nombreuses petites fractures.

Feuille de Cherchel.

Au Sud de la vallée de l'Oued El Hachem, et au Sud de la route de Cherchel à Alger, au Nord du point 195, affleure un lambeau de flysch de minime importance. Il repose en contact anormal sur les calcaires et schistes du Cénomaniens et du Sénonien qui plongent sous lui d'environ 35° vers le Nord.

Chénoua.

Si l'on ne peut observer le contact plus à l'Ouest, sur la bordure nord-est

du dôme du Kef Tabarrande et sous la vallée de l'Oued El Hachem, il est néanmoins facile de reconstruire par la pensée les rela-

tions du flysch du Chénoua avec les calcaires du Kef Tabarande. En effet, ceux-ci plongent nettement vers le Nord-Est, le long de la vallée de l'Oued El Hachem, à l'aqueduc romain ou à la station du chemin de fer. Par conséquent, ils passent sous la nappe du flysch qui forme le flanc sud-ouest du Chénoua (fig. 84 et pl. VII, fig. 2 et 3).

D'ailleurs, la position tectonique du petit lambeau signalé plus haut, au Nord du point 195, au Sud de la route de Cherchel à Alger, permet de confirmer cette interprétation.

Sud de Cherchel.

Au Sud de Cherchel, apparaissent, entre le flysch albo-aptien et les couches de la série autochtone, des écaillés présentant des faciès un peu différents de ceux des terrains de la zone II. Je les ai nommées « écaillés septentrionales ou écaillés intermédiaires ». Les

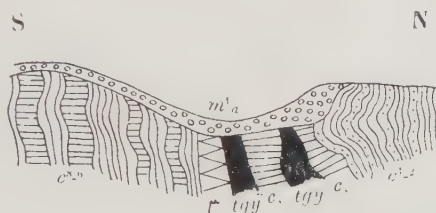


FIG. 85. — Contact de la nappe du « flysch » et de l'autochtone au Nord-Ouest du point 290 sur la rive droite de l'Oued Rassoul, feuille de Cherchel.

tgy : dolomie triasique avec minéralisation au contact et roches diverses. — *c*, : argiles et calcaires gréseux à *Orbitolines* de l'Aptien. — *c*^{1.2} : schistes et quartzites de l'Albien. — *c*^{8.6} : calcaires à prismes d'*Inocérames* du Sénonien. — *μ* : brèche tectonique. — *m*¹_a : brèches et poudingues d'âge burdigalien.

écaillés intermédiaires constituent un jalon stratigraphique entre la zone I et la zone II. En effet, les terrains qui les constituent, de l'Albien au Sénonien, présentent des faciès peu profonds.

La nappe du flysch chevauche ces écaillés intermédiaires entre Cherchel et Novi, puis reprend contact au Sud de Novi avec les terrains de la zone II. A l'ouest de Novi, les écaillés intermédiaires ont disparu entre la nappe du flysch et les terrains de la zone II.

Au sud de Cherchel, on observe le contact de la nappe du flysch avec son substratum dans l'Oued Rassoul entre le point 452 et le point 448 (fig. 85). Dans le petit ravin, au Nord-Ouest du point 448, les couches écrasées du flysch reposent sur les calc-schistes de la zone des écaillés intermédiaires avec inter-

position d'une petite lame de *cargneules et de gypses triasiques*; le pendage en ce point est voisin de 60° Nord. Un peu plus à l'Ouest, avant d'arriver au point 132, le pendage se renverse légèrement et devient 80° Sud. A l'Ouest du point 132, il devient de nouveau 30° Nord. Il est probable que dans cette région les plissements post-burdigaliens ont provoqué des changements de pendage après le chevauchement d'âge éocène. L'anticlinal post-burdigalien passant au Sud de Cherchel a certainement déformé la surface de contact de la nappe du flysch et de son substratum.

La mise en place de la nappe du flysch peut être datée. En effet, les marnes cartenniennes de Sidi ech Chérif s'étendent en transgression à la fois sur la nappe du flysch et les couches sénoniennes (fig. 53); il en est de même pour les poudingues burdigaliens qui, à l'Ouest de l'Oued el Kantara, au Nord des points 118 et 290, sont très nettement discordants sur ces deux formations dont ils reprennent les éléments (fig. 83).

Il est très difficile de suivre le contact sud du flysch, au voisinage de la colline 340, qui est couverte par la forêt et le maquis. Un peu à l'Ouest de celle-ci, entre les points 340 et 132, le flysch est séparé de l'autochtone par du Trias formé de *cargneules* et par une brèche tectonique.

Sud de Novi.

Au Sud de Novi, le *lambeau de recouvrement* qui s'étend depuis Ymeslane jusque vers Sidi El Hadj est *bordé par le Trias* et une brèche tectonique; il est difficile de déterminer les pendages au contact, la région d'Ymeslane étant assez couverte.

Toutefois, en suivant l'Oued Majint, j'ai pu observer, au Sud-Ouest du point 280, que les couches albo-aptiennes reposaient bien sur les marnes et les calcaires à *Inocerames* du Sénonien qui affleurent à Ymeslane et au café Maure de Sidi Aïssa.

La terminaison vers l'Est du lambeau de recouvrement vers Sidi Moussa Ou Djana offre une grande complexité tectonique. Ce lambeau repose sur des couches très disloquées et a dû lui-même être plus ou moins replissé. Il n'est pas possible, sur une carte au 1/50.000^e, de figurer avec exactitude les contours des terrains entre El Zarba, le café Maure et le point 463. Le pendage des couches varie sur une distance de quelques mètres; mais, généralement, les couches du Sénonien plongent sous le flysch albo-aptien, et en particulier au Nord d'El Zarba.

Sur toute la bordure nord du massif des Quatre Mamelons, on voit nettement les schistes du Sénonien et les calcaires des « Quatre Mamelons » d'âge cénomanien plonger sous le flysch albo-aptien.

(V. fig. 1, 2, 3, pl. VIII, et fig. 86.) En outre, des *lentilles de Trias* jalonnent ce contact anormal, en particulier au Nord de Sidi El Mrit. Les calc-schistes du Sénonien plongent nettement au Nord du Marabout sous le Trias et les couches du « flysch » (fig. 3, pl. VIII, et fig. 52 *ter*).

Toujours dans la région de Sidi el Mrit, et un peu au Sud du contact anormal principal, un petit affleurement de « flysch »

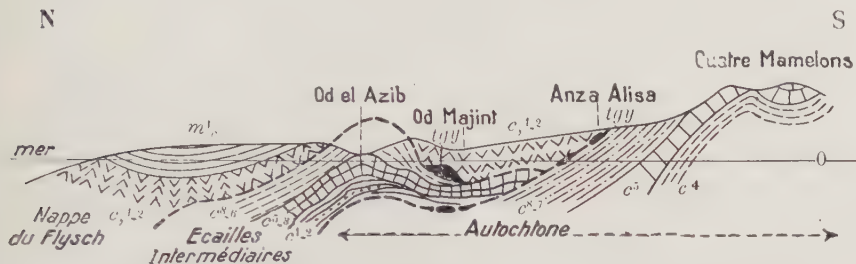


FIG. 86. — Coupe suivant 0^a,244 (feuille de Cherchel).

$$h = l = 1/50.000^e.$$

tyg (en noir) : brèche gypsifère triasique. — $c_{1,2}^{1,2}$: schistes et quartzites alboaptiens de la nappe du « flysch ». — $c_{1,2}^{1,2}$: schistes et quartzites albiens des écailles intermédiaires. — c_{5-3}^5 : calc-schistes jaunes et blancs à *Foraminifères* des écailles intermédiaires. — c^4 : schistes cénomaniens. — c^5 : calcaires des Quatre Mamelons (Cénomaniens-Turonien). — c_{8-6}^8 : calc-schistes à *Inocerames* des écailles intermédiaires. — m_c^1 : marnes cartenniennes. — La ligne de gros tirets suit la surface de chevauchement du « flysch » et des écailles intermédiaires. Le long de cette surface, les taches noires correspondent à la brèche gypsifère triasique.

albo-aptien peut être interprété comme un *lambeau de recouvrement* de la nappe du flysch, dont la masse principale est seulement à une distance de 200 mètres plus au Nord.

Dans le prolongement de l'Oued Sidi Rilès, à 620 mètres au Nord-Est du point 248, dans le fond de l'Oued, la petite couche de Trias qui affleure sous le flysch de chaque côté de l'Oued, repose sur des marnes que l'on peut attribuer au Sénonien. On aurait là une *fenêtre* de dimension exigüe (50 mètres de largeur) qui permettrait de voir le substratum du lambeau de recouvrement.

La limite méridionale du lambeau de recouvrement, au Sud de Sidi El Mrit et du Bou Ikachkouchen, s'infléchit vers le Sud (fig. 57 *ter*). L'affleurement de la nappe du flysch passe ainsi sur la feuille de Marceau.

DÉFORMATION DE LA NAPPE DU FLYSCH PAR LES PLIS D'ÂGE NÉOGÈNE.

Les contours de la nappe du flysch suivent dans l'ensemble les contours des poudingues burdigaliens. Aussi, en ramenant à l'horizontale les couches miocènes, on s'aperçoit que les *différents lambeaux de la nappe du flysch se raccordent. La surface de chevauchement de la nappe, ainsi reconstituée est seulement inclinée de 20° environ au Nord*, dans la partie ouest de la feuille de Cherchel et le Nord-Ouest de la feuille de Marceau.

On peut ainsi interpréter de la manière suivante les diverses phases de l'évolution tectonique de la région :

La nappe du flysch, au moment du chevauchement d'âge lutétien supérieur, fut poussée sur les terrains de la zone II, suivant une surface peu inclinée. Son front atteint, au Sud, au moins 40°, 54 de latitude.

Postérieurement, les plissements post-burdigaliens plissèrent cette nappe et la découpèrent en une série de lambeaux conservés dans les synclinaux post-burdigaliens. L'anticlinal passant par la forêt Affaine la fit disparaître. Par contre, dans la région de l'Oued Madjint, un plissement synclinal en conserva un témoin. Puis au Sud, l'érosion l'a fait disparaître sur l'anticlinal passant par le Sidi Driss et les « Quatre Mamelons ». On en retrouve de nouveau des témoins au Nord de la feuille de Marceau dans la région synclinale de Lari El Kremis (pl. D, fig. 1 et 2).

Toutefois, comme, en plusieurs points, les marnes cartenniennes reposent directement sur les couches de la zone II, il est très probable que ces anticlinaux ont dû commencer à jouer avant le Burdigalien; les plissements burdigaliens n'ont fait que les accentuer.

Feuille de Marceau.

Dans la feuille de Marceau, en dehors du lambeau de flysch albo-aptien de Dar El Djemel et du Kt. Allal, (fig. 87), on observe au Nord et au Nord-Ouest d'El Gourine près de Lari el Kremis, Sidi el Mokhfi et Sidi Salah, trois lambeaux de flysch albo-aptien reposant sur le Sénonien. Les lambeaux de flysch albo-aptien, offrent tous les caractères typiques du flysch, avec des quartzites écrasés. Ils sont accompagnés de lentilles de gypse triasique mêlées à des débris de calcaires crétacés plus ou moins écrasés.

Ces petits lambeaux s'étendent sur une longueur de 4 km. 500. Le chevauchement du flysch a donc été, au Sud, jusqu'à la limite nord du bassin de Marceau, aux environs de 40° 58' et à une distance d'environ 8 kilomètres de la zone du flysch bordant la côte.



FIG. 87. — Vue du versant nord-est du Dj. Sidi Driss et de Lari Hacène, prise du Kt. Allal.

De gauche à droite : Sénonien autochtone de la zone II, calcaires à *Foraminifères* et calcaires à prismes d'*Inocerames* des écailles intermédiaires, nappe du flysch albo-aptien, mollasse burdigalienne.

Feuille de Gouraya.

La zone du flysch se prolonge avec beaucoup de continuité, tout le long de la côte, sur la feuille de Gouraya. Elle disparaît seulement, sur une petite distance, entre Gouraya et la pointe Imkardou.

A la limite ouest de la feuille, le flysch repose indifféremment sur le Sénonien ou le Cénomaniens; cette masse de flysch s'enracine au Nord de Gouraya.

Région de Gouraya.

Les calcaires cénomaniens qui forment les pointes du Cap Larès et de Sidi Brahim El Krouas plongent en moyenne de 45° au Nord donc sous la nappe du flysch cachée par la mer (fig. 88 et fig. 3, pl. IX).

Au Sud-Est de Gouraya, la nappe du flysch s'étend sur les couches du Sénonien jusque sur la feuille de l'Oued Damous. Dans cette région, comme dans les précédentes, deux phases de plissements se sont superposées :

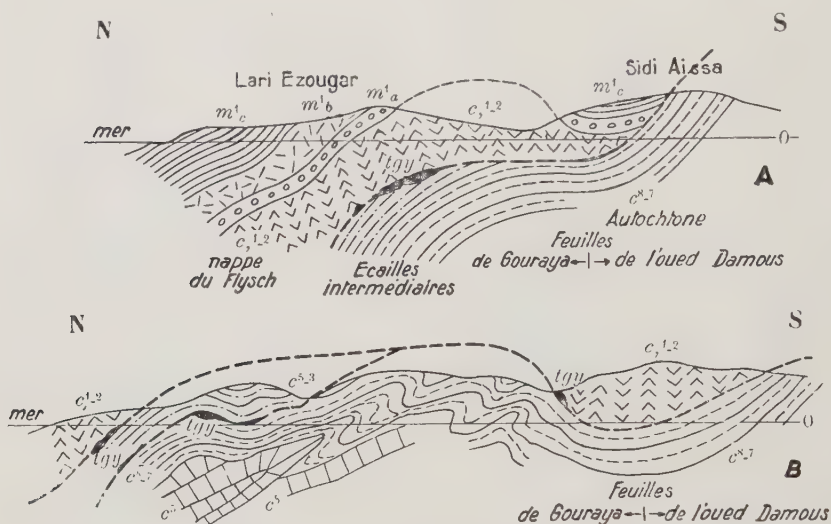


FIG. 88. — La nappe du « flysch », dans les environs de Gouraya, déformée par l'anticlinal post-burdigalien des Addala.
 $h = l = 1/50.000^e$.

Dans la première coupe, suivant le méridien 0°418, le flysch albo-aptien (chevrons), recouvert par les couches burdigaliennes, repose en contact anormal sur le Sénonien autochtone. — Dans la deuxième coupe, suivant le méridien 0°460, l'élévation d'axe des plis a fait disparaître la nappe du « flysch » albo-aptien le long de l'axe de l'anticlinal post-burdigalien des Addala, on ne la retrouve que de part et d'autre du pli.

Légende commune aux deux figures. — *tgy* : brèche gypsifère et dolomie triasique. — $c^{1,2}$ (chevrons) : schistes et quartzites de la nappe du « flysch albo-aptien ». — c^5 : calcaires des Quatre Mamelons (Cénomaniens Turonien). — c^{5-3} (traits et points) : calcaires à *Foraminifères* et schistes avec les lentilles calcaires blanches des écailles intermédiaires. — c^{8-7} : schistes et lentilles calcaires à *Inocerames*. — $m_a^1-m_b^1$: poudingues et grès burdigaliens. — m_c^1 : marnes carteniennes. — Les gros traits interrompus correspondent à la surface de chevauchement de la base de la nappe du « flysch » et des écailles intermédiaires. Les lentilles de Trias le long de cette surface sont en noir. Les petits tirets correspondent à la surface de base des couches miocènes déformée par les plissements post-burdigaliens.

Comparer avec les photographies et les figures de la planche IX.

1° Le chevauchement du flysch albo-aptien vers le sud à la fin du Lutétien;

2° Les plissements postérieurs d'âge néogène.

Si on ramène à l'horizontale les couches miocènes de l'anticlinal des Addala, on voit que la *surface de contact* entre le flysch et les couches sous-jacentes présente une *faible inclinaison vers le Nord*.

Les couches du Cénomanien et du Sénonien au Sud de Gouraya affleurent sous la nappe du flysch grâce à l'anticlinal post-burdigalien des Addala qui fait apparaître le substratum de cette nappe (fig. 1, 2, 3, pl. IX et fig. 88.) On a donc là un argument de plus pour montrer que le flysch albo-aptien est bien situé au-dessus des couches de la série autochtone.

Une série de coupes nord-sud (fig. 88 et fig. 1, 2, 3, pl. IX) montre bien ces faits.

Un autre lambeau de recouvrement de la nappe du flysch existe sur la rive gauche de l'Oued Aklelen; il est à la limite des feuilles de Gouraya et de l'Oued Damous (pl. XIV, fig. 2). Son contact anormal avec le Sénonien est jalonné par des lentilles de Trias et de roches écrasées.

A la suite de ces observations, le *chevauchement du flysch albo-aptien sur les couches autochtones me paraît indéniable au Sud de Gouraya*.

Région de Villebourg.

Le flysch réapparaît en bordure de la mer à Villebourg, la route le traverse à l'Est de Villebourg sur environ un kilomètre. Le Trias qui se trouve près de l'embouchure de l'Oued Melah est interstratifié entre le flysch albo-aptien et le Sénonien de la zone II.

L'érosion marine a fait de nouveau disparaître le flysch le long de la côte entre Villebourg et la pointe Imkardou.

Le promontoire de Lari El Mersa est formé par le flysch albo-aptien dont le contact anormal avec les couches de la série autochtone se voit bien au-dessus du coude de la route vers l'Aine Hamouda. Tout le long du petit ravin partant de cette source, les couches sont écrasées et la base du flysch est jalonnée de petites lentilles de Trias. Les couches cénomaniennes et sénoniennes plongent d'environ 40° vers le Nord sous le flysch qui constitue la région côtière à l'Ouest de la pointe Imkardou (fig. 21).

Région de Dupleix.

Au Sud-Ouest de Dupleix, la limite méridionale de la nappe du flysch s'infléchit vers le Sud et empiète sur le coin nord-ouest de la feuille de l'Oued Damous.

L'inflexion vers le Sud de la nappe du flysch correspond à un abaissement d'axe des plis post-burdigaliens, ainsi que le prouve l'apparition de poudingues, de grès et tufs éruptifs burdigaliens dans la région des caps Sirat et Bou Zid.

On peut en tirer les mêmes conclusions que pour la région de Novi et Gouraya.

Nord de la feuille de l'Oued Damous.

Au Nord de la feuille de l'Oued Damous, nous retrouvons le prolongement des affleurements de la nappe du « flysch » déjà signalés sur la carte de Gouraya.

Au Sud de Gouraya, sur le flanc sud de l'anticlinal post-burdigalien des Addala, le « flysch » qui constituait le lambeau de recouvrement des points 203 à 397 se prolonge sur la feuille de l'Oued Damous jusqu'à 40^e,59 de latitude sud (fig. 88), vers le Marabout de Sidi Mohammed Kobbi.

Lambeau de recouvrement du Kt. Ahouizine.

Le lambeau de recouvrement du Kt. Ahouizine apparaît sur la rive gauche de l'Oued Aklelen, il s'étend depuis le point 483 sur la feuille de Gouraya jusqu'au point 458 sur la feuille de l'Oued Damous. Cet affleurement (pl. D, fig. 1, n° 14), paraît situé dans le prolongement du synclinal d'âge miocène affleurant plus à l'Est, entre Sidi Aïssa et Sidi Asnoun. Ainsi un *lambeau de recouvrement* de la nappe du « flysch » posé sur le Crétacé supérieur et moyen (pl. XIV, fig. 2) a été repris dans ce pli post-burdigalien et conservé grâce à lui.

Lambeau de recouvrement de l'Oued Harbil (pl. D, fig. 1, n° 15).

Toujours dans le prolongement de la même région synclinale, nous avons trouvé près de l'Oued Arbil un autre affleurement de « flysch », au voisinage du Marabout Sidi El Mokhfi. Sur les rives droite et gauche de l'Oued Arbil apparaissent des terrains à faciès « flysch »;

Au-dessous, au Marabout Sidi el Mokhfi, un lambeau de calcaire

cénomaniens paraît être posé sur les couches du Sénonien, affleurant dans l'Oued Irdoumaïne. En particulier le contact méridional des calcaires et des couches sénoniennes est extrêmement net et ne permet aucun doute à ce sujet. La bordure nord présente des contacts moins caractéristiques.

Quant aux couches du « flysch » elles nous paraissent posées sur les calcaires en question. « Le flysch » et les calcaires cénomaniens qui les accompagnent présentent en outre, à leur contact, des *lentilles de Trias*. L'une d'elles est visible à l'Est du Marabout de Sidi el Mokhfi, elle est coupée par le chemin allant de l'Oued Arbil à Sidi Salah (point 416 de la feuille de Gouraya). Le nom de l'Oued partant du Marabout en question (Oued el Djer = Oued du Gypse) indiquerait à lui seul la présence du Trias.

Il n'y a que deux interprétations possibles au sujet de la position tectonique du flysch et du Cénomaniens de l'Oued Arbil : Dans la première on pourrait admettre l'existence d'une *écaille complexe* d'Albien et de Cénomaniens traversant le Crétacé et bordée par du Trias; mais la forme de cette écaille, son apparition dans une région synclinale, les pendages au contact, sont tout à fait en faveur d'une deuxième hypothèse. Pour moi, le lambeau de l'Oued Arbil est un *lambeau de recouvrement de la nappe du « flysch »* analogue à ceux observés, plus à l'Est, sur la feuille de l'Oued Damous et de Gouraya.

Limites des feuilles de l'Oued Damous et Ténès.

(Pl. C. fig. 7.)

Lambeau de Lari ou Harch (pl. D, fig. 4, n° 16).

A Lari ou Harch, au-dessous des poudingues et grès burdigaliens conservés dans un petit synclinal, on observe un *lambeau de recouvrement* de la nappe du « flysch » reposant sur les couches du Sénonien. En plusieurs points, le long du contact, il existe des traces de cargneules et de dolomies. Un peu au Sud, à côté du village de Tirta Haded, un autre lambeau de « flysch » présente à sa base une masse de Trias assez importante; une *zone écrasée* jalonne le contact du « flysch » et du Sénonien autochtone.

Lambeaux des Beni-Aquil.

Un troisième lambeau de « flysch », au Sud de Sidi Mokretar, vers les Beni Aquil à la limite de la feuille de Ténès et de l'Oued

Damous, au niveau de 40^e,54 de latitude, est posé sur les couches autochtones assez fortement écrasées à son contact. Enfin,

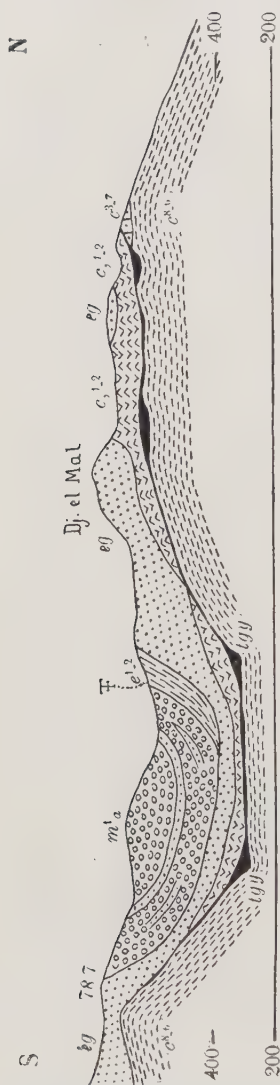


Fig. 89. — La nappe du « flysch » dans le massif de Tachetas (feuille de l'Oued Damous); coupe passant par le Dj. el Mal et le Mamelon 787.
 $h = l = 1/25,000$

tg : dolomie et brèche gypsifère. — c_{1,2} : schistes et quartzites (Albien de la nappe du Flysch ?). — c_{3,7} : calcaires à Foraminifères du type des écaïlles intermédiaires (lambeau de poussée ?). — e_{3,7} : marnes et calcaires du Sénonien autochtone. — e : grès sans fossiles probablement d'âge éocène. — e_{2,3} : marnes à petites Nummulites de l'Eocène supérieur. — m₁ : poudingues burdigaliens.

toujours dans le prolongement de la même crête et à la limite des deux feuilles sur le bord du synclinal miocène de l'Oued Hamelil, de petits lambeaux de « flysch » albo-aptien, affleurent au voisinage de 40^e,45 entre le Miocène et les calcaires sénoniens. L'un d'eux est coupé par le chemin de la mine des Beni Aquil à l'Oued Hamelil sur une épaisseur de 2 à 3 mètres. A 400 mètres environ à l'Ouest, vers le point 262, sur la rive droite de l'Oued Damous, son épaisseur atteint une vingtaine de mètres.

Un autre témoin de couches schisto-gréseuses, attribuable au « flysch » s'observe au début de l'Oued el Kebir, au Nord-Ouest du point 197, vers Bou Khalfoune. Malgré leur exiguité, ces lambeaux sont fort intéressants car ils constituent

des relais entre la zone du « flysch » de la région littorale et le lambeau de recouvrement des Tachetas.

Tachetas.

A la partie supérieure du massif des Tachetas, il apparaît, sous les grès éocènes, des bancs de quartzites écrasés, à patine verte,

dont l'analogie de faciès avec le « flysch » littoral est tout à fait remarquable. Le « flysch » albo-aptien ne présente, sur la bordure septentrionale de ce massif, qu'une faible épaisseur, et même, en certains points, il a disparu probablement à la suite des érosions antérieures aux marnes à petites *Nummulites* (fig. 89).

Dans la région de *Tizi-Tanoult*, j'ai relevé la coupe suivante (de haut en bas) :

- 1° Marnes cartenniennes, 10 mètres
- 2° Poudingues burdigaliens, 20 à 30 mètres;
- 3° Grès en bancs épais, 30 mètres;
- 4° « flysch », 20 mètres;
- 5° Trias écrasé et mylonites, 9 mètres;
- 6° Sénonien.

Au Dj. El Mal (de haut en bas) :

- 1° Poudingues burdigaliens, 80 mètres;
- 2° Marnes avec bancs de grès à petites *Nummulites* de l'Éocène supérieur, 30 mètres;
- 3° Grès et gros bancs, 150 mètres;
- 4° « flysch », 25 mètres;
- 5° Zone écrasée avec débris de Trias, 8 mètres;
- 6° Marnes du Sénonien.

Lambeau d'El Khemis.

Sur la feuille de Carnot, à sa limite nord avec la feuille de l'Oued Damous, s'observe le témoin le plus méridional du « flysch » sous la forme de deux lambeaux très exigus, de 200 m. $\times$ 20 m., bordés par du Trias et recouverts par du Burdigalien. Ils affleurent près du puits d'El Khemis (40°398-0°728). Ce témoin de terrains à faciès « flysch » est à une distance de deux kilomètres plus au Sud que celui de Tizi-Tanoult.

POSITION TECTONIQUE DES LAMBEAUX DE « FLYSCH » SITUÉS A LA LIMITE OCCIDENTALE DE LA FEUILLE DE L'OUED DAMOUS.

Le « flysch » du Dj. el Mal est séparé par deux kilomètres seulement du lambeau de « flysch » situé sur la bordure du synclinal de l'Oued Hamelil et par 5 kilomètres de celui affleurant au Nord de ce synclinal, au Sud des mines de Beni-Aquil.

La distance entre le lambeau du puits d'el Khemis (feuille de Carnot) et le « flysch » de la région littorale du Dj. Bou Touil est

d'environ 20 kilomètres. Cette distance correspondrait à l'*amplitude maximum du chevauchement de la nappe du « flysch » vers le Sud.*

On peut interpréter de plusieurs manières les lambeaux de « flysch » qui se trouvent au Sud du Dj. Bou Touil.

1^{re} INTERPRÉTATION. — On peut les considérer comme traversant les couches sénoniennes en des *dômes plus ou moins déversés en champignons*. Un certain nombre de faits s'opposent à cette interprétation.

a) Ces lambeaux affleurent presque toujours entre les couches burdigaliennes et les couches sénoniennes. Il faudrait donc admettre que le Burdigalien ait été par un étrange hasard toujours conservé aux points où affleuraient les anticlinaux à noyau albien.

b) La ligne de contact entre les couches albiennes et les couches sénoniennes est sensiblement parallèle au contour de la base des couches burdigaliennes. Si la notion d'âge n'intervenait pas, il n'y aurait aucune difficulté à admettre que le « *flysch* » est *interstratifié* entre le Burdigalien et le Sénonien. Par contre, son enracinement en profondeur paraît impossible pour des raisons d'ordre géométrique faciles à concevoir.

c) Si l'on admettait que ces lambeaux s'enracinent en profondeur, il faudrait expliquer pourquoi ils sont presque toujours bordés de *Trias* et de *roches écrasées*.

d) L'âge albo-aptien du « flysch » de la région littorale étant démontré, il est logique d'admettre un âge identique pour les terrains de même faciès séparés du « flysch » littoral par des distances de 2 ou 3 kilomètres et offrant les mêmes relations avec le Sénonien de la zone II.

e) Les couches à faciès « flysch » sont toujours beaucoup plus plissotées et écrasées que les calcaires et marnes du Sénonien situés au contact. Il y a une *discordance tectonique* entre ces deux formations.

Pour toutes ces raisons l'enracinement des lambeaux du « flysch » situés à la limite des feuilles de Gouraya, Oued Damous, Ténès et Carnot, est difficile à admettre.

2^e INTERPRÉTATION. — On pourrait aussi supposer que les différents lambeaux à faciès « flysch » sont *plus récents que le Sénonien*

et plus anciens que l'Éocène supérieur à petites Nummulites. Ce serait soit du Sénonien supérieur, soit de l'Éocène inférieur.

Or, jusqu'à présent, dans le Nord de la province d'Alger, on n'a observé aucune couche du Sénonien supérieur ou de l'Éocène inférieur, présentant le faciès « flysch ». J'ai indiqué aux chapitres du Sénonien, de l'Albien et de l'Aptien que toutes les formations à faciès « flysch » attribuées par mes prédécesseurs au Sénonien supérieur ou à l'Éocène, ont été grâce à des découvertes paléontologiques, rangées dans l'Albien ou l'Aptien.

La deuxième interprétation n'expliquerait ni la présence de Trias et de roches écrasées à la base des lambeaux à faciès « flysch », ni leur discordance tectonique avec le Sénonien, ni leur ressemblance de faciès avec le « flysch » de la région côtière, dont l'âge albien est bien démontré.

3^e INTERPRÉTATION. — Les lambeaux à faciès « flysch » représentent des lambeaux de recouvrement d'une *petite nappe* poussée sur les terrains de la zone D. Seule la méfiance suscitée par la disparition prématurée des nappes algériennes, peut rendre suspecte aux yeux des géologues la création d'une nouvelle nappe. Aussi, je n'ai admis celle-ci que sous la pression des faits. Cette hypothèse peut seule expliquer :

a) Pourquoi le Miocène et l'Éocène ne reposent pas sur les couches supérieures de la zone II, c'est-à-dire sur le Sénonien, mais sur les lambeaux de « flysch » albo-aptien.

b) Pourquoi le contact du « flysch » et du Sénonien est jalonné avec une grande continuité par du Trias et des mylonites.

c) Pourquoi le « flysch » est toujours plus écrasé et plus plissé que les couches situées au-dessous.

d) De quelle manière se réunit le « flysch » présentant des fossiles albiens et aptiens dans la région littorale avec les affleurements de même faciès situés au Sud.

C'est pourquoi nous avons adopté cette interprétation plutôt que d'enraciner les lambeaux à faciès « flysch » au milieu des couches de la zone II, mais seule la découverte de fossiles dans les affleurements attribués au « flysch » rendra définitif ce qui n'est actuellement qu'une hypothèse.

Feuille de Ténès.

Dans la partie nord de la feuille, le « flysch » de la région littorale que nous avons suivi sur les feuilles de Cherchel et Gouraya,

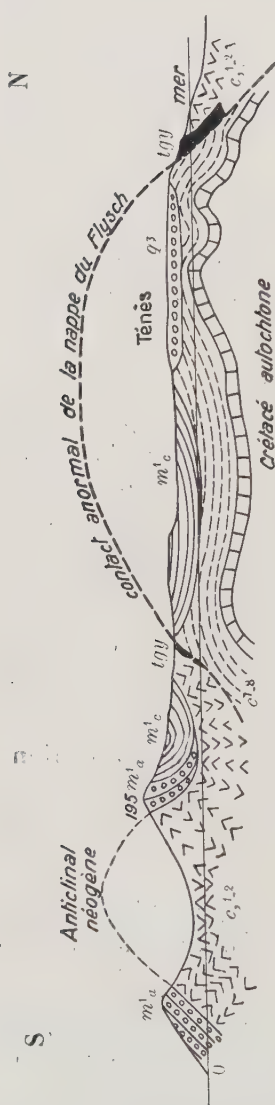


Fig. 90. — Coupe nord-sud passant par Ténès.
 $h = l = 1/20.000^e$ environ.

tgy : gypse triasique de l'Abattoir et de l'entrée des gorges de l'Oued Allalah. — $c_{1.2}$: nappe du « flysch albo-aptien ». A droite, au bord de la mer, l'affleurement du « flysch » qui, au point où passe la coupe, est au niveau de la plage, a été légèrement surélevé pour pouvoir être représenté. — $c_{1.8}$: marne du Sénonien à *Holotypus*. — $m_{a.1}$: poudingues burdigaliens. — $m_{c.1}$: marnes carteniennes. — q^3 : terrasse de 60 mètres (légèrement schématisée).

se continue le long de la côte jusqu'à Ténès.

Ce « flysch » a été marqué c^9 (Maestrichtien) par BRIVES. J'ai montré (p. 176) qu'il était d'âge albo-aptien. Mais, ainsi que l'a indiqué BRIVES, il repose sur les terrains sénoniens qui le bordent au Sud. Il offre donc la même position tectonique que le « flysch » étudié plus à l'Est. En outre, des lentilles de Trias non figurées sur la carte apparaissent au contact du « flysch » et du Sénonien. Nous ne les citons pas toutes, car n'ayant pas eu à faire la révision de la feuille de Ténès, nous l'avons parcourue assez rapidement.

Le Trias (fig. 26) affleure sur la rive de l'Oued *Menterache*, au Sud du point 130 (pl. X, fig. 2 et 3). Il est à la base de la nappe du « flysch ».

De même, le Trias de l'Oued *Goussine* nous paraît être au contact du « flysch » et des marnes sénoniennes non figu-

rées sur la carte. Ces dernières affleurent en fenêtre sous la nappe du « flysch » jusqu'au coude de la route de Ténès à Cherchel.

Il en est de même vers la partie inférieure de l'Oued *Bou-Cheral*,

à l'Est du point 301. C'est la même bande de « flysch » qui passe au Sud du Cap Ténès après avoir été masquée pendant un court trajet par les terrains miocènes.

Le Trias de l'*Abattoir de Ténès* jalonne le contact du « flysch » en grande partie caché sous la mer, et du Sénonien supportant la ville de Ténès (fig. 90). Quelques débris de quartzites que j'ai recueillis le long de la côte sont en faveur de cette interprétation.

Le « flysch » affleurant au *Sud de Ténès*, vers le Sidi Abd-el-Kader et dans les *gorges de l'Oued Alallah*, constitue un lambeau de recouvrement de la nappe du « flysch » sur les terrains autochtones; son contact avec ces derniers est bordé de petits lambeaux de Trias et de roches écrasées (fig. 90).

Le *massif du Bissa* présente comme celui des Tachetas des lambeaux de « flysch ». Ceux-ci se reliaient avec le « flysch » littoral par l'intermédiaire de témoins situés dans la région du Kt. el Four et du Dj. Menterache. Nous y renvoyons à la carte géologique de Ténès établie par BRIVES. Il y aura toutefois lieu de la réviser, car ces contours d'exploration, faits en 1903 et 1904, sont un peu schématiques.

A l'Ouest du massif des Bissa, à la *bordure orientale du bassin de Ténès*, le Trias figuré par BRIVES n'offre pas les relations qu'il a décrites. Il est situé à la base de la nappe du « flysch ». En effet, j'ai pu reconnaître quelques affleurements de cette nappe entre le Sénonien et le Miocène. Ils sont dans des positions identiques à celles que nous avons décrites précédemment (p. 478), pour les lambeaux de « flysch », conservés dans les synclinaux néogènes sur les feuilles de Cherchel et Gouraya.

C'est le cas notamment, entre le Dj. *El Kalaa* et le *Koudiat el Djar*. Si l'on va du Kt. El Kalaa vers Sidi Saada, on traverse d'abord au Nord-Ouest du point 489, sous le Miocène, des schistes et quartzites, puis du Trias, le tout reposant sur des marnes probablement sénoniennes. En suivant la bordure orientale des couches miocènes, on observe ainsi plusieurs lentilles de « flysch » accompagnées toujours à la base par du Trias. Parfois le Trias subsiste seul et le « flysch » a disparu par érosion. Les poudingues burdigaliens en lentilles à la base des marnes miocènes contiennent des galets de quartzite du « flysch ».

Vers *Tizi Ouririze* les schistes noirs du Sénonien se montrent en fenêtre sous le « flysch » et le Trias; (fig. 76), car on retrouve le « flysch » et le Trias au Sud de Sidi Saada et vers le Sidi Abd-el-Kader du point 396.

J'ai observé ainsi, le long du chemin de Sidi Saada, 5 ou 6 lentilles triasiques accompagnées des quartzites du « flysch » entre

Sidi El Adjisseni et l'Aïn Bou Youcef. Ces affleurements forment la bordure occidentale du grand lambeau des schistes et quartzites de la *forêt domaniale de Kesbi*. Tout le « flysch » de Kesbi correspond donc probablement à un *lambeau de recouvrement* de la nappe du « flysch » comparable à celui de Tachetas.

Au Nord, le long de l'Oued Bahri el Kébir, le « flysch » qui repose encore sur le Sénonien est recouvert par les poudingues burdigaliens de Dj. Ameraoua (point 620).

On peut donc distinguer les *phases* suivantes dans l'évolution de la bordure orientale du bassin de Ténès :

1° Des *chevauchements d'âge éocène* ont amené des terrains à faciès « flysch » sur le Sénonien de la zone II;

2° Le *Burdigalien* s'est avancé ensuite en *transgression* sur cette région déjà un peu érodée;

3° Les *plissements post-burdigaliens* (p. 442) ont affecté la bordure orientale du bassin de Ténès.

CARACTERES GÉNÉRAUX DE LA SOUS-ZONE Id ET DE LA NAPPE DU FLYSCH.

La sous-zone Id que l'on suit depuis la région de Sidi Aïch jusque dans le Dahra sur plus de 250 kilomètres présente des caractères très constants au point de vue tectonique ainsi que nous l'avons indiqué depuis 1923 dans plusieurs notes.

Nous allons examiner successivement les différents problèmes qui se posent à son sujet. Son contact avec la zone située au Nord, la zone Ic, a déjà été étudié au chapitre précédent (p. 468).

1° ORIGINE DE LA SOUS-ZONE Id.

Cette question a déjà été envisagée au chapitre de la Stratigraphie des temps albo-aptiens (p. 187). Avant l'Aptien, la sous-zone Id devait faire partie de la bordure sud de la zone I (massif ancien des Kabylies); les dépôts d'âge jurassique et crétacé inférieur devaient y être réduits ou absents.

Aux *temps albo-aptiens* il s'est formé sur l'emplacement de la sous-zone Id une fosse où se sont accumulés 400 à 500 mètres de dépôts albiens et aptiens (fig. 32 et 33). Après l'Albien, il est difficile de préciser quelle est l'histoire de cette zone étant donnée

l'absence du Cénomanién et du Crétacé supérieur. Il est probable que la sous-zone *Id* constituait alors une zone peu profonde, ne faisant pas partie du sillon ou géosynclinal tellien (planche A).

La sous-zone *Id* est donc liée à la structure du bord sud de la zone I (pli de fond ou géanticlinal kabylien). Au début des temps tertiaires, elle formait une bordure continue au Sud de la sous-

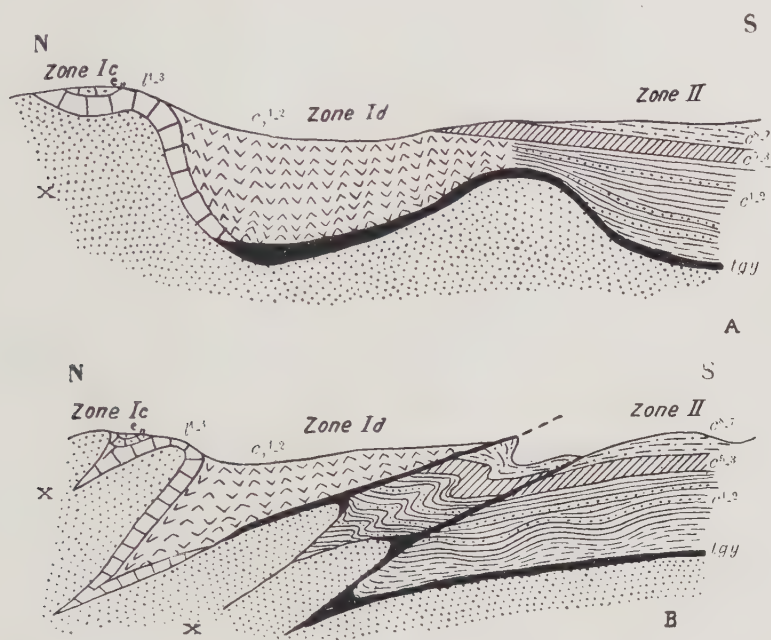


FIG. 91. — Origine et évolution de la nappe du flysch

Fig. I : état présumé avant le paroxysme pyrénéen; le flysch albien de la sous-zone *Id* passe latéralement à l'Albien de la zone II. — Fig. II : état présumé après le paroxysme pyrénéen; le flysch albo-aptien est poussé sur les régions situées au Sud.

X (pointillés) : terrains primaires. — *tgy* (noir) : Trias. — *l¹⁻³* : calcaires compacts du Lias. — *c₁₋₂* (chevrons) : flysch albo-aptien. — *c¹⁻²* : schistes et quartzites albiens. — *c⁵⁻³* : marnes et calcaires (Cénomanién). — *c⁸⁻⁷* : marnes et calcaires (Sénonien).

zone *Ic*, parallèlement à celle-ci. Mais sa largeur et son contact avec la sous-zone *Ic* ont été modifiés par les plissements d'âge Eocène, ainsi que je l'ai expliqué au chapitre précédent (p. 468).

2° POSITION TECTONIQUE ACTUELLE DE LA SOUS-ZONE *Id*.

La sous-zone *Id* est chevauchée au Nord par la sous-zone *Ic* (chaîne calcaire). Elle chevauche au Sud des terrains de la zone II.

Dans la sous-zone du « *flysch* » il existe deux parties distinctes (fig. 91) :

1° La *masse du « flysch »* proprement dite qui est *en place* entre les terrains de la zone II et la chaîne calcaire;

2° Sa *bordure méridionale* qui a *chevauché* les terrains de la zone II.

La *bordure méridionale* de la sous-zone Id a été poussée sur les terrains de la zone II et les a chevauchés en une nappe du deuxième genre (*nappe du flysch*). L'existence de ce chevauchement paraît incontestable à la suite des nombreuses observations exposées dans les pages précédentes.

Quant aux lambeaux du *flysch* posés sur les terrains de la sous-zone Id, les principaux arguments en faveur de leur position anormale sont les suivants :

a) Le « *flysch* », partout où il est isolé de la masse principale, sous-zone Id, a été conservé dans des synclinaux post-burdigaliens dont l'axe est souvent occupé par des terrains néogènes. (fig. 86, 88, 89 et pl. VIII, fig. 1, 2, 3).

A la fin du Burdigalien, la surface de contact de la masse chevauchante du « *flysch* » et des terrains autochtones était voisine de l'horizontale. Aussi, la transgression du Burdigalien s'est produite, non pas sur le Sénonien comme cela aurait dû être normalement, mais sur l'Albien et l'Aptien des lambeaux de recouvrement.

Après les *plissements post-burdigaliens*, les régions anticlinales décapées par l'érosion, laissèrent voir les terrains de la zone II qui apparaissent ainsi en *fenêtres* sous la masse du « *flysch* » (fig. 88). Au contraire, dans les parties *synclinales*, furent conservés sous le Miocène des lambeaux de recouvrement de la nappe du « *flysch* ». Les observations que l'on a pu lire à propos des feuilles de Cherchel et Gouraya (p. 478), nous paraissent convaincantes.

b) La partie méridionale de la sous-zone Id chevauchant la zone II et les lambeaux de recouvrement dépendant de cette nappe sont toujours bordés par un liseré de Trias et de roches écrasées. Même en admettant que le Trias possède un rôle tectonique propre (on verra cette conception développée au chapitre de la Tectonique du Trias), il est difficile d'expliquer par le diapyrisme cette localisation des affleurements triasiques de la région côtière.

c) *L'Albien de la sous-zone Id et des lambeaux de recouvrement n'est jamais surmonté par des terrains plus anciens que l'Éocène supérieur et le Miocène.* Entre lui et l'Éocène supérieur, il y a toujours une lacune correspondant au Cénomanién, au Crétacé supérieur, et à l'Éocène moyen et supérieur. Si le « flysch » des lambeaux de recouvrement n'avait pas été posé sur les terrains de la zone II, mais avait surgi à travers ceux-ci en des dômes complexes « en champignon » on trouverait forcément au-dessus de cet albo-aptien des témoins de la couverture secondaire qui devait le surmonter. Cette lacune ne peut être expliquée que par la superposition anormale de 2 séries stratigraphiques différentes, l'une assez complète correspondant à la zone II, l'autre incomplète, déposée dans la sous-zone Id.

d) *Les terrains de la sous-zone Id et des lambeaux de recouvrement que j'y rattache présentent un faciès flysch.* Tous les caractères de ce faciès, attribué au Danien par FICHEUR, ont été décrits à propos de la stratigraphie.

Au contraire, l'Albien autochtone qui se trouve au-dessous offre un faciès un peu différent.

e) *Les couches du « flysch » sont plissotées et disloquées, leurs plissements complexes ne correspondent nullement à ceux des couches d'âge secondaire situés au contact. Il y a donc entre ces deux séries une discordance tectonique.*

f) *Les Calcaires et marnes du Crétacé supérieur plongent sous la masse du « flysch ».* Les nombreuses coupes et photographies illustrant ce travail me semblent suffisamment éloquentes à ce sujet. La superposition du « flysch » au Crétacé supérieur avait paru si nette que tous mes prédécesseurs avaient rangé le « flysch » dans le Sénonien supérieur ou l'Éocène, malgré la présence d'*Orbitolines* signalées par POMEL et NICAISE. Comme je subordonne la Tectonique aux résultats de la Paléontologie, je suis obligé d'admettre, par suite de l'existence de fossiles albiens dans le « flysch », que cette superposition est anormale. L'âge albo-aptien et le chevauchement sont démontrés pour la masse du flysch et la bordure méridionale qui s'y rattache. Ce ne sont encore que des hypothèses pour la plupart des lambeaux de recouvrement, isolés de la masse principale et n'ayant pas fourni de fossiles.

3° AGE DU CHEVAUCHEMENT DU « FLYSCH » VERS LE SUD.

D'après les observations faites au cours de ce chapitre on peut conclure que le « *flysch* » a été poussé vers le Sud à la fin du Lutétien. Les couches à petites Nummulites de l'Éocène supérieur sont en effet postérieures à ce chevauchement. Elles reposent indifféremment en transgression sur le « *flysch* » ou les terrains situés plus au Sud.

4° STYLE TECTONIQUE DES PLISSEMENTS PROPRES DE LA MASSE DU « FLYSCH ».

On remarquera que, dans les coupes qui accompagnent ce travail, les pendages des couches du « *flysch* » ont été figurés schématiquement.

En effet, celles-ci sont violemment plissotées dans tous les sens et disloquées. Il est impossible d'y reconnaître des anticlinaux et des synclinaux, car ces plissements sont d'une irrégularité tout à fait extraordinaire. La figure 29 montre l'aspect de ces plissements généralement déversés vers le Sud. Le sens du déversement correspond à la direction de poussée du Nord vers le Sud.

Le « *flysch* », sous l'influence des poussées orogéniques d'âge éocène a dû jouer, comme une masse homogène et plastique dont la matière par suite des frottements internes devait subir de multiples tourbillons et plissotements.

HISTOIRE RÉSUMÉE DE LA SOUS-ZONE Id (fig. 91).

En résumé, l'histoire de la sous-zone Id paraît être la suivante : les terrains albo-aptiens à faciès « *flysch* » déposés dans une fosse, au Sud de la sous-zone Ic, furent poussés vers le Sud par suite de la déformation de la zone I aux temps éocènes. Les pressions qui s'exercèrent ainsi sur la masse sensiblement homogène, contenue dans la fosse du « *flysch* », sous-zone Id, se transmirent à sa bordure sud. Celle-ci chevaucha alors les terrains de la zone II. La bordure méridionale chevauchante de la sous-zone Id constitue ce que j'ai appelé la « nappe du *flysch* ». C'est une nappe du deuxième genre, sans racines, dont la région d'origine est la fosse du « *flysch* » remplie par les dépôts albo-aptiens.

CHAPITRE IV

LES PLISSEMENTS PYRENEENS (Suite).

ZONES II ET III

TECTONIQUE DU TRIAS

I. — TECTONIQUE DE LA ZONE II.

Historique.

Feuille de Cherchel. — Ecailles intermédiaires et région autochtone.

Feuille de Gouraya. — Sud de Gouraya (Kef Laraïs). — Environs de Dupleix.

Feuille de Tablat. — Ecailles Oued Djemaa-Beni Aissi-Timegras.

Feuille de Blida. — *Généralités.* — Flanc nord du massif (Kt. Iril Tourichi). Région anticlinale de Beni Salah. — Région des Beni Miscera (Plis du Dj. Tiberguent, anticlinal de Taguitoun, écaille de l'Oued Bou Maan).

Feuille de Médéa. — Kt. Eddouah. — Dj. Bodah et Ketma.

Vue d'ensemble sur la tectonique du massif de Blida.

Feuille de Marceau. — Bordure nord. — Zone médiane. — Anticlinorium du Bou Maad. — Ecailles du flanc sud du Bou Maad.

Feuilles de l'Oued Damous, de Ténès et de Carnot. — Bordure nord. — Anticlinorium de Tarzout Hassene. — Région médiane du sillon post-mitidjen. — Bordure sud de la feuille de l'Oued Damous. — Plis diapys de la forêt de Lari Djinaou.

Feuille de Miliana.

APERÇU D'ENSEMBLE SUR LA STRUCTURE DE LA ZONE II. — Atlas Césaréen. — Atlas du Bou Maad. — Atlas de Blida et de Tablat. — *Style tectonique de la zone II.*

II. — TECTONIQUE DE LA ZONE III.

Feuilles de Miliana. — Ecailles de Tazrout. — Synclinal d'Aïn N'Sour. — Ecailles de la Sera Sidi Bou Zahra. — Anticlinorium du Zaccar Rherbi.

III. — DIAPYRISME ET RÔLE TECTONIQUE DU TRIAS.

Historique. — *Le Trias diapys et intrusif. — Rôle lubrifiant du Trias.*

TECTONIQUE DE LA ZONE II

Suivre sur la carte tectonique D les coupes de la pl. C et l'esquisse structurale E.)

HISTORIQUE

Si l'on excepte le massif de Blida décrit par FICHEUR et la région des Soumatas, qui a fait l'objet d'une note de M. RÉPELIN, la Tectonique de la plus grande partie de la zone II était entièrement inconnue avant mes travaux. Les

feuilles de Cherchel, Gouraya, Marceau, Oued Damous, la plus grande partie de la feuille de Tablat n'avaient fait l'objet d'aucun levé détaillé; les seuls contours connus sont ceux fort inexacts du 1/800.000^e [365].

VUE D'ENSEMBLE

Dans la zone précédente (zone I), où le *matériel rigide du Primaire* a fait sentir son influence, j'ai pu suivre avec une grande continuité de l'Est à l'Ouest des unités tectoniques bien définies (sous-zone Ic, sous-zone Id); il n'en est pas de même dans la zone II où seuls affleurent les *terrains plastiques du Secondaire*. Une description détaillée de la zone II exigerait de longs commentaires, accompagnés de cartes à grande échelle; ce serait sortir du cadre de mon mémoire. Je me bornerai à en étudier les caractères les plus saillants, et je réserve pour des travaux ultérieurs des descriptions locales plus complètes.

Les terrains secondaires de la zone II n'ont pas subi de poussées régulièrement orientées comme ceux de la zone I. Ils remplissaient un sillon ou géosynclinal large d'environ une centaine de kilomètres. A la suite de l'avancée vers le Sud de la zone I, les réactions qui se produisirent dans la masse plastique de la zone II furent diverses et en relation avec le cadre primaire (zone I et zone III) qui la limitait au Nord et au Sud.

Au Nord, au contact de la sous-zone Id (nappe du « flysch ») les plis de la zone II sont couchés vers le Sud et assez fortement étirés.

Au contraire, *au Sud de la zone II*, au contact de la zone III, les plis peuvent être *poussés vers le Nord*. Il existe ainsi dans une partie de la zone II un double déversement formant un « éventail renversé » (pl. E).

Le double déversement ne s'observe qu'entre les méridiens 0° et 0°40' W, car, au Sud de la feuille de Marceau et au Nord de la feuille de Miliana, la présence de la zone III amène un renversement vers le Sud des plis de la zone II; mais dans la partie orientale de la zone II, sur les cartes de Tablat et de Médéa, la zone III s'est abaissée ou a même disparu. Le déversement vers le Nord, à la bordure méridionale de la zone II, n'existe plus alors d'une façon nette.

Sur ces dernières feuilles, il s'est produit généralement un déversement vers le Sud avec, localement, des rebroussements vers le

Nord. On obtient ainsi des plis assez étranges dont certains ressemblent à ceux figurés par FICHEUR dans la partie sud du massif de Blida.

Feuille de Cherchel.

J'ai déjà décrit, à propos de la feuille de Cherchel, la Tectonique pyrénéenne des sous-zones Ic et Id, ainsi que les plissements néogènes. Nous allons examiner maintenant la structure de la région crétacée située au Sud de la nappe du « flysch ».

On y distingue deux zones tectoniques :

1° *La région des écaillles intermédiaires ou écaillles septentrionales*;

2° *La région autochtone des Beni Menasser, du Kef Tabarrande et des Quatre Mamelons.*

1° ECAILLES INTERMÉDIAIRES.

Les écaillles intermédiaires sont formées de terrains à faciès moins profonds que ceux de la zone II. On y observe du Sénonien ayant fourni des Inocerames, du Cénomanién, de l'Albien et du Trias. Les écaillles intermédiaires offrent des plissements très complexes, les *plis anticlinaux étirés* sont plus ou moins *déversés vers le Sud*, par place apparaissent des *intrusions de Trias*.

J'ai interprété comme deux *fenêtres* montrant l'autochtone, les affleurements de marne de la forêt Affaine vers la partie supérieure des Oueds Rassoul et El Hammam. Ces marnes n'ont pas fourni de fossiles; je les ai attribuées pour des raisons de faciès, au Sénonien.

En outre, plusieurs arguments tectoniques, notamment la présence, sur tout le pourtour des « fenêtres », de lambeaux de Trias et de roches écrasées, m'ont fait admettre qu'elles appartenaient au substratum autochtone des écaillles.

La carte de Cherchel, par une des nombreuses erreurs qui la caractérisent, a figuré sous deux couleurs différentes, les deux lambeaux de marne. J'ai expliqué précédemment (p. 74) l'origine de ces nombreuses erreurs.

Les écaillles intermédiaires *plongent* au Nord sous la nappe du « flysch » et *chevauchent*, au Sud, le Crétacé supérieur des Beni Menasser et des Quatre Mamelons. De nombreuses observations permettent de reconnaître le chevauchement vers le Sud. (fig. 38 et 86 et pl. C, fig. 3 et 4).

Si les marnes sénonniennes (c^{8-7}) autochtones ne présentent que rarement des pendages nets, il n'en est heureusement pas de même pour les calcaires compacts (c^5) situés au-dessous. Ceux-ci offrent tout le long de la bordure sud de la feuille de Cherchel, un pendage très régulier, vers le Nord ou le Nord-Ouest (pl. VII, fig. 1, 2; pl. VIII, fig. 1, 2, 3). Toutefois, il y a lieu d'excepter le flanc nord du Dj. Madine (point 592) où le pendage d'abord au Nord a été renversé, au Sud, au moment des plissements d'âge néogène (fig. 38).

En outre, les écailles intermédiaires sont bordées au Sud, vers la partie supérieure de l'Oued El Hammam, par des *lentilles de Trias*. Les nombreux *plissotements des couches* et les *écrasements* accompagnant le front sud des écailles intermédiaires témoignent aussi en faveur de leur *chevauchement vers le Sud*.

2° RÉGION AUTOCHTONE.

Au Sud des écailles intermédiaires, dont nous avons brièvement résumé la tectonique complexe, s'étend la région anticlinale (*anticlinorium*) des *Quatre Mamelons* (pl. D, fig. 1, n° 34), offrant une structure beaucoup plus simple et plus régulière. A l'Ouest de l'anticlinorium, vers les Beni Menasseur et le Kef Tabarrande, apparaît un *dôme* (pl. VII, fig. 2).

Un des *plissements secondaires* de l'anticlinorium Kef Tabarrande-Quatre Mamelons se reconnaît dans la région des Quatre Mamelons entre Bou Ameche, Mayeur et Taourirt Yala. Sur le flanc nord des Quatre Mamelons, un affleurement de marnes c_4 jalonne un axe anticlinal secondaire.

Le plissement principal de l'anticlinorium des Quatre Mamelons, ainsi que nous l'avons vu (p. 421) est très probablement dû à la phase orogénique post-burdigalienne. Les plissements pyrénéens n'ont dû y produire que des plissotements secondaires.

Feuille de Gouraya.

La nappe du « flysch » a déjà été étudiée. Je vais maintenant examiner son substratum.

Ecailles et Klippes du Sud de Gouraya.

Au Sud de Gouraya, sous le « flysch », apparaissent les calcaires c^{5-3} des écailles intermédiaires. Ils sont séparés des marnes sénon-

niennes c^{8-7} par des roches écrasées et du Trias. Au contact, les lentilles de calcaires du Sénonien sont mylonitisées et minéralisées à la suite des écrasements qu'elles ont subis.

De nombreuses observations dans les environs de Gouraya montrent que les calcaires c^{5-3} reposent sur les marnes situées au Sud. Je vais simplement indiquer celles qui me paraissent les plus caractéristiques.

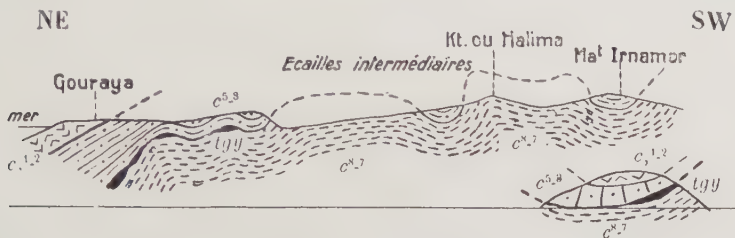


FIG. 92. — Les lambeaux de recouvrement des écailles intermédiaires au Sud de Gouraya. Coupe passant par Gouraya et le Marabout d'Irnamar.
 $h = l = 1/50.000^e$.

$c^{1,2}$: nappe du flysch albo-aptien. — c^{5-3} : brèches calcaires et calc-schistes à *Inocerames* des écailles intermédiaires. — *tgy* : dolomie et brèche gypsifère triasique. — c^{7-8} : Sénonien autochtone.

En dessous et à droite, coupe grossière du lambeau de recouvrement du Marabout d'Irnamar (échelle : $1/20.000^e$ environ).

Au Sud-Ouest du point 373, dans le premier coude du chemin allant de Gouraya à la maison forestière de Tizi Founest, on observe la succession suivante : Calcaires c^5 — Calcaires marneux noirs écrasés c^4 — Schistes pulvérulents jaunes à lentilles blanches, épaisseur environ 40 mètres c^3 — Mylonite formée de débris de calcaire sur 9 mètres d'épaisseur environ. Dans le col, avant le point de jonction des chemins passant à l'Est et à l'Ouest du point 373, affleure sous les couches précédentes des marnes noires à lentilles jaunes du Sénonien : Au Nord de ce col apparaît une nouvelle lame écrasée de cénonien c^5 et des calc-schistes pulvérulents c^3 ; ces derniers reposent sur les marnes noires du Sénonien.

Au Sud, les calcaires compacts du *Kt. Laroumas* c^3 reposent sur presque toute leur périphérie sur les marnes noires du Sénonien (pl. IX, fig. 2).

L'examen des pendages et des contours des couches me font admettre que les lambeaux de calcaires c^{5-3} reposent au Sud de Gouraya sur le Sénonien autochtone. (Cf. la carte géologique de Gouraya.)

Près de la surface de base des couches c^{5-3} , j'ai observé au Nord-Est du point 447 un affleurement de roches intrusives grenues qui a dû suivre la surface de chevauchement et qui métamorphise les calcaires du Cénonien.

Un peu plus à l'Ouest, près de Gouraya, nous avons relevé, au point 146, la coupe suivante, du Nord au Sud et de haut en bas (pl. III, fig. 2; pl. C, fig. 6).

- 1° Schistes jaunes pulvérulents pendant au Nord;
- 2° Calcaires et schistes à lentilles blanches c^3 pendant au Nord;
- 3° Lames de Trias.

Tout cet ensemble, très disloqué, repose sur les marnes noires à lentilles jaunes du Sénonien qui affleure, au Sud-Est et au Sud-Ouest du point 146 le long du chemin, ainsi que dans l'Oued Mazoun.

Au *Kt. Mohammed ou Halima*, plusieurs petits lambeaux à faciès jaunes (faciès des écailles intermédiaires) sont de même posés sur les marnes noires du Sénonien. Ces lambeaux ont été figurés, sur la carte de Cherchel et sur la coupe ci-jointe (fig. 92). Des affleurements lenticulaires de dolomies triasiques en soulignent les contours. Ceux qui sont situés au Nord présentent un léger pendage vers le Nord qui ne permet aucun doute sur leur superposition aux marnes sénoniennes. Par contre, les deux lambeaux situés au Sud du *Kt Mohammed ou Halima* offrent un léger pendage au Sud qui peut facilement être expliqué par suite des ondulations miocènes de la région. En effet, l'axe de l'anticlinal post-burdigalien des Addala (p. 423) passe au Nord du point 334 (pl. D, fig. 2).

Au *Marabout d'Irnamar* (point 369), un minuscule lambeau de recouvrement sur les marnes sénoniennes montre bien les caractères de ces petits klippes (fig. 92). On y observe la partie supérieure des lambeaux de la nappe du « flysch » sous forme de quartzites écrasés qui représentent à peine quelques mètres cubes et au-dessous, un petit lambeau de c^{5-3} . Autour de cet affleurement, des dolomies et des cargneules triasiques soulignent le contact anormal.

Il est difficile, pour ces petits affleurements du Sud de Gouraya, d'admettre une autre interprétation que celle de petites klippes posées sur les marnes sénoniennes.

Pli du Kef Laraïs.

Le lambeau du Koudiat Mohammed ou Halima vers le M. de Mohammed, présente, au-dessous des couches à faciès jaunes, des calcaires compacts du type des Quatre Mamelons offrant un faciès assez différent.

Doit-on voir là passage latéral entre les calcaires c^{5-3} du Sud de Gouraya et les calcaires c^5 qui, à partir du Bois-Sacré jusqu'à Villebourg, au Nord du Kef Laraïs, affleurent le long de la côte ? Si ce passage latéral existait les calcaires compacts c^5 ne seraient qu'un faciès des calcaires c^{5-3} . Leur recouvrement sur les marnes sénoniennes situées au Sud deviendrait évident; malheureusement le passage latéral est difficile à vérifier.

Suivant la manière d'interpréter l'âge des calcaires c^3 , la tectonique de cette région présente quelques variations.

Dans une *première hypothèse*, on peut admettre que les calcaires du *Dj. Bou Djedisse* et ceux de *Dret Bou Mendil* sont de même âge. Dans ce cas la bande de calcaire septentrionale affleurant le long de la côte, au Cap Larès, à Dret Rebouza et à El Azainene représente le *flanc inverse d'un grand anticlinal couché vers le Sud*, sur un synclinal occupé par les marnes, probablement d'âge sénonien, du Kef Laraïs.

Dans une *deuxième hypothèse*, on peut admettre que les *calcaires c⁵ sont normalement superposés aux marnes marquées c⁸⁻⁷* et sont contemporains des marnes. Le synclinal couché disparaît et la *série crétacée continue et normale* offre deux niveaux calcaires.

Environs de Dupleix.

Quelle que soit l'hypothèse admise pour le Kef Laraïs, le *renversement des couches c⁵⁻³ sur c⁸⁻⁷* (fig. 97), à la partie ouest de la feuille, n'en reste pas moins nécessaire car les couches *c⁵⁻³* ont fourni au Sud-Est de Dupleix des fossiles vraconniens.

Errata de la feuille de Gouraya.

Le contact anormal figuré sur la rive gauche de l'Oued Arbil a été mal placé par le dessinateur; il devait être situé au contact de *c¹⁻²* et de *c⁵⁻³*. De même le contact entre le Trias d'une part, et les couches cénomaniennes et sénoniennes d'autre part, à l'Est de Villebourg, près de l'embouchure de l'Oued Melah, est un contact anormal. A l'embouchure de l'oued Damous, le « flysch » de Kt. bou Krelouf repose de même en contact anormal sur les couches cénomaniennes (*c⁵*); La genèse de ces erreurs a été expliquée précédemment (p. 74).

Feuille de Tablat.

Les plis offrent une *complexité croissante* quand on va du Sud au Nord, de Tablat vers la Mitidja.

BORDURE NORD DE LA FEUILLE. — ÉCAILLES OUED DJEMAA-BENI AÏSSI-TIMEGRAS.

A la *bordure septentrionale de la feuille*, j'ai distingué une zone d'écailles complexes poussées vers le Sud; elle passe entre Beni Aïssi et Beni Kases puis vers le Marabout d'Hadjar Salem, près de Timegras et atteint Hammam-Melouane sur la feuille de Blida. Ces écailles, compliquées par des phénomènes de diapyrisme, feront ultérieurement l'objet d'une description détaillée. Je ne donnerai ici que quelques coupes assez caractéristiques.

Les écailles sont formées principalement par des calcaires et marnes à Inocerames (Sénonien-Cénomaniens), de l'Albien, du Lias et des intrusions de Trias.

Le *Trias* sort parfois des surfaces de chevauchement et des axes anticlinaux pour *s'infiltrer dans les fissures en dehors de tout contact anormal*. On constate un cas de ce genre à l'Ouest du point 619, dans la tranchée de la route, où l'on voit nettement une

On a là un style tectonique particulier que j'appellerai le style des « *écailles à noyau diapyr et injections marginales* ». J'ai observé le même phénomène tout le long de la bordure septentrionale de la feuille de Tablat, depuis l'Oued Djemaa jusqu'à Hammam Melouane.

2° Région de Timegras.

Une coupe, suivant la crête passant par la Plâtrière Timegras et le point 801 (fig. 93), met en évidence les faits suivants :

Au Nord, l'Oued El Thine traverse d'abord les couches de base du Burdigalien qui, ici, sont légèrement déversées vers le Nord sur les marnes cartenniennes. C'est le *déversement post-burdigalien du flanc nord de l'Atlas de Blida*. Le Miocène repose sur des schistes crétacés d'âge albien qui s'étendent jusque vers la plâtrière de Timegras. A l'entrée de la Plâtrière s'observe une bande de calcaire qui paraît être d'âge aptien.

Les couches crétacées du Nord de la Plâtrière offrent des *pendages en éventail* (fig. 93). A l'intérieur de la plâtrière, au milieu du Trias, est intercalé un banc de calcaire de 25 mètres d'épaisseur à la surface duquel j'ai trouvé de petites Huîtres, de petits Brachiopodes et petits Gastéropodes indéterminables.

Ce banc de calcaire, probablement de même âge que celui de l'entrée de la carrière, forme une *écaille pincée* dans le Trias diapyr. Le Trias est lui-même déversé sur une troisième et importante masse calcaire probablement d'âge liasique, qui pend au Nord et forme une partie du flanc nord du Mamelon 805. *Les calcaires attribués au Lias sont déversés au Sud* sur les couches crétacées qui affleurent au Sud du point 571 et à l'Ouest du point 805. En suivant le chemin de Timegras à Tala-Thingale, le renversement des calcaires dits liasiques sur les couches du Crétacé moyen apparaît nettement. Au contact des deux formations, les calcaires liasiques sont écrasés.

A l'Ouest du col de Bou Arous, le chemin traverse un nouvel affleurement de *Trias intrusif* au milieu des schistes crétacés. Le Trias forme ici un *pseudo-filon* de 6 à 7 mètres de largeur et s'élève verticalement bordé de schistes crétacés, plissotés et écrasés à son contact.

Enfin, au sud de Tala Ali s'établit un régime de *plis plus simples* où l'on reconnaît des *anticlinaux droits ou légèrement déversés*.

Le pli de la Plâtrière de Timegras peut être considéré comme un *anticlinal à noyau triasique renversé et étiré*. Le flanc sud de l'*anticlinal* formé par les *calcaires liasiques* du point 805 *chevauche* sur une distance de quelques centaines de mètres les *schistes crétacés*. Au Sud, apparaît de nouveau du *Trias diapyr*. C'est une « *écaille à intrusions marginales* » telle que je la définirai à propos de la Tectonique du Trias.

Par suite de son pouvoir d'ascension, le Trias de cet anticlinal est venu jusqu'au contact du Crétacé sans interposition de Lias, de Jurassique et de Crétacé inférieur. Les *plissements post-burdigaliens* ont déformé ce pli et lui ont donné *secondairement* une *allure en éventail* (fig. 93).

MASSIF DE BLIDA

Feuille de Blida.

Généralités.

La région très complexe, formée de terrains crétacés, qui s'étend sur les feuilles de Blida et de Médéa, a fait l'objet des études de FICHEUR. Les coupes et les contours de cet auteur sont remarquables pour une première étude sur cette région à peu près inconnue avant lui. Dans l'ensemble, on peut dire que les contours de FICHEUR pèchent plutôt par excès que par défaut. Pour lui, chaque couche de calcaire représente un étage géologique. Ainsi que je l'ai montré (p. 256) le Sénonien et le Cénomaniens sont formés ici par une alternance de marnes et de calcaires. Les niveaux calcaires qui réapparaissent *normalement* plusieurs fois dans cette série stratigraphique continue ne représentent pas, comme l'a cru FICHEUR, des anticlinaux couchés et étirés.

En outre, FICHEUR n'avait pas reconnu l'existence de calcaires d'âge aptien et vraconnien. A la suite de mes observations plusieurs contacts anormaux disparaissent.

Dans l'ensemble, on peut distinguer (pl. D, fig. 1 et pl. C, fig. 2) :

I. Sur le *flanc nord de l'Atlas de Blida*, la région des « *écailles à noyau triasique et intrusions marginales* » (pl. D, fig. 1, n° 23), prolongement de celles que nous avons observées sur la feuille de Tablat, entre Timegras et l'Oued Djemaa. A l'ouest de Souma, ces *écailles, formées à l'Eocène*, disparaissent sous les *schistes de la Chiffa déversés sur elles au Miocène* (p. 426). Elles se prolongent dans le quart sud-ouest de la feuille de Blida vers le Kt. Esserdj et Hammam Melouane.

II. — *L'anticlinorium des schistes de la Chiffa* allant depuis le Dj. Marmoucha (Dj. Feroukra) (40°, 513 — 0°, 655) jusqu'au Dj. Mouzaïa avec un *ennoyage brusque à ses deux extrémités* (pl. D, fig. 1, n° 30 et pl. C, fig. 2).

III. — Les plis *complexes des Beni Miscera*, poussés généralement vers le Sud, mais pouvant présenter localement des déversements au Nord.

Nous allons étudier successivement ces trois régions.

I. — ECAILLES DU FLANC NORD (fig. 94 et pl. C, fig. 2).

Nous avons vu que l'on peut admettre plusieurs interprétations au sujet de l'âge de certaines formations de cette région. C'est le cas pour les schistes de la Chiffa, les calcaires du Koudiat Iril-Tourichi et les couches à *Aptychus*. Quelles que soient les déterminations stratigraphiques adoptées, les grandes lignes de la tectonique de ce territoire restent les mêmes.

Supposons d'abord que les déterminations stratigraphiques de FICHEUR soient exactes, que les schistes de la Chiffa soient d'âge primaire, même dans ce cas on devra modifier son interprétation tectonique. En effet, FICHEUR n'a pas reconnu l'existence du Trias, des couches à *Aptychus*. Il n'avait pas tenu compte des discordances tectoniques et de la présence dans cette région de plusieurs phases de plissements superposés. En outre, FICHEUR avait en certains points figuré des pendages que j'estime inexacts.

a) *Position tectonique du Trias.*

Une lentille de Trias affleure à la partie supérieure de l'Oued El Haad. FICHEUR l'a représentée sous l'indice de terrain éruptif (gypse), car à l'époque le Trias n'avait pas été reconnu en Afrique du Nord. Ce Trias, à l'Est du Kt. Osfene appartient au prolongement de « l'écaille à intrusions marginales » de l'Oued Djemaatimegras-Hammam Melouane (pl. D, fig. 1, n^{os} 21 et 22) étudiée à propos de la feuille de Tablat. Sur la feuille de Blida, le *Trias paraît être à la base d'une écaille* formée par toute la série crétacée et poussée, *vers le Sud*, sur une autre série de couches crétacées comprenant, notamment au Kt. Esserdj, de l'Albien et du Néocomien. Le Cénomaniens et le Sénonien auraient disparu sur une partie du flanc inverse du pli (fig. 94).

La position du Trias du Kt. Iril Tourichi, par rapport au calcaire de ce Koudiat (fig. 94) est identique à celle du Trias de Timegras

(fig. 93), par rapport à l'échelle de Lias située au Sud. Il y a donc là une analogie très remarquable qui permet de comparer les deux plis.

Dans les deux cas, le *Trias jalonne un anticlinal très étiré le long duquel il s'est injecté*, le Lias a disparu du flanc normal de cet anticlinal. Quant au flanc inverse, il est représenté presque uniquement par des calcaires dits liasiques. En outre, au Nord de Sidi Saala, anciennement Téfalia (1), vers Oulad Bou Aouich, anciennement Ouled Bouziri (1), et au Nord du Kt. Iril Tourichi (1) (coordonnée 40°,533 — 0°,679) le *Trias s'est injecté* dans le Crétacé, en dehors de l'axe anticlinal. (pl. C, fig. 2.)

L'existence de Trias dans cette région modifie déjà l'interprétation tectonique de FICHEUR.

b) Position tectonique des couches à *Aptychus*.

Il en est de même pour la position des couches à *Aptychus* (Jurassique supérieur ? Néocomien ?). Celles-ci s'observent :

1° Au-dessus du Lias du Kt. Iril Tourichi (40°,533 — 0°,679).

2° A l'Aine Marmoucha, au-dessous du Lias, entre celui-ci et les schistes de la Chiffa (40°,513 — 0°,665).

Il y a donc, au Sud du Kt. Iril Tourichi, des couches renversées quelle que soit l'interprétation adoptée.

Si les schistes de la Chiffa sont primaires, les calcaires à *Aptychus* seraient pincés entre le Primaire et le Lias. Ils constitueraient le flanc renversé et étiré d'un synclinal couché au Sud. Si les schistes de la Chiffa sont d'âge secondaire, on aurait la succession renversée suivante du Nord au Sud : Lias, couches à *Aptychus*, schistes de la Chiffa (Crétacé inférieur).

Les indications que je donne au sujet des couches à *Aptychus*

(1) Les différentes éditions de la feuille topographique de Blida offrent des variations toponymiques importantes. L'édition de 1896 appelle Kt. Iril Tourichi le sommet 1113 (= 1132) et Kt. Marmoucha le sommet 1231 (= 1389) et 1433 (= 1497).

Au contraire, la carte de 1924 appelle Dj. Marmoucha le sommet 1132 (ancien Iril Tourichi, et Dj. Feroukra l'ancien Dj. Marmoucha. Ce sont des variations très importantes qui peuvent entraîner des confusions. Nous avons noté, ainsi qu'on l'a vu, ces sommets par leurs coordonnées géographiques. Le sommet d'Iril Tourichi étant le sommet (40°,533 — 0°,679) le Dj. Marmoucha, actuellement Dj. Feroukra, est le sommet (40°,513 — 0°,665).

constituent une première approximation; leurs relations sont très complexes. Il faudra exécuter des levées au 10.000^e pour résoudre le problème.

c) *Discordance tectonique.*

Les couches néocomiennes du Dj. Marmoucha-Feroukra (40°, 513 — 0°, 665), au niveau du méridien 0°, 70, prennent une direction nord-sud, par suite d'un ennoyage brusque vers l'Est. Les différents terrains des écaïlles du Kt. Iril Tourichi et du Kt. Esserdj, viennent buter obliquement sur la série sédimentaire du Dj. Feroukra (40°, 513 — 0°, 665). Elles se terminent en biseau. Il y a là une *discordance tectonique* qui ne peut s'expliquer que par le contact anormal de deux unités différentes. Ce fait est un argument de plus en faveur de la distinction, sur le flanc nord du Massif de Blida, d'une zone d'écaïlles poussées vers le Sud sur l'anticlinal des schistes de la Chiffa (40°, 513 — 0°, 665) (Feroukra, anciennement Marmoucha).

d) *Superposition de plusieurs phases de plissement.*

La présence dans cette région de plusieurs phases de plissements amène à modifier aussi l'interprétation tectonique de FICHEUR. En effet, cette superposition doit nous obliger pour l'étude d'un plissement déterminé à éliminer l'influence des phases antérieures et postérieures.

J'ai montré (p. 426), à propos des *plissements d'âge miocène*, l'existence d'un *synclinal déversé au Nord* sur le flanc nord du massif de Blida en confirmant à ce sujet les observations antérieures de FICHEUR [82].

Dans la région de Blida, les couches crétacées ayant été renversées sur le Miocène, on doit, pour étudier leur tectonique propre, ramener leur contact avec le Miocène à l'horizontale. Certaines de ces couches ont subi ainsi, *pendant le Miocène*, une *torsion de 120° à 180°*, ce qui modifie considérablement l'aspect tectonique originelle de cette région et lui donne comme pour la plâtrière de Timegras (p. 503) un aspect en éventail.

Ce travail de reconstitution est très délicat au Sud de Blida par suite de la complication de la structure antemiocène et des renversements importants d'âge miocène; nous avons cherché à l'Est

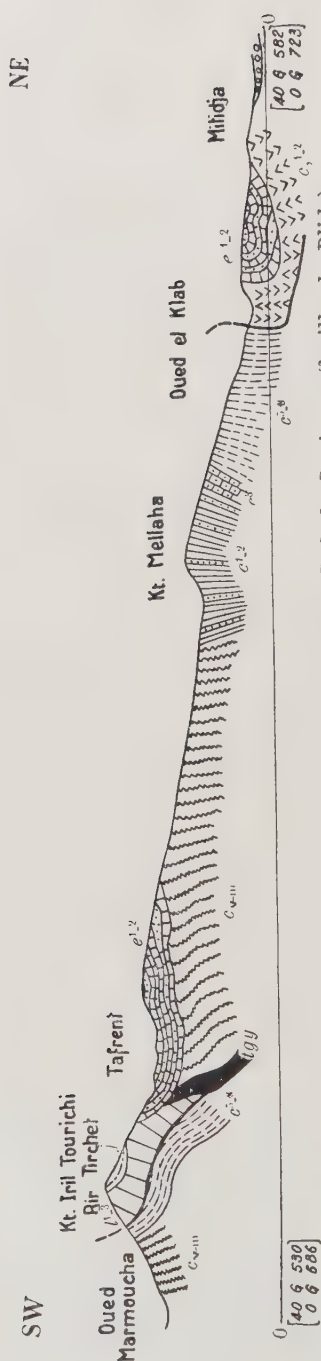


Fig. 94. — Coupe du versant nord de l'Atlas de Blida au Sud de Bouinan (feuille de Blida).
 $h = l = 1/25,000^e$.

tyg (en noir) : Trias. — T_{1-3} : calcaires du Kt. Iril Tourichi. — i : calcschistes à Aptychus. — C_{V-III} : schistes néocomiens (schistes de la Chiffa). — C_{1-2} : schistes et quartzites de l'Albien. — C_{1-2} : schistes à *Fucoides* du flysch albo-aptien. — C_3 : calcaires du Vraconnien. — C_{5-8} : marnes et calcaires du Cénomaniens et du Crétacé supérieur. — E_{1-2} : grès et calcaires à petites *Nummulites* (Eocène supérieur). Les lignes noires correspondent à des surfaces de chevauchement.

du massif, une région où les reversements soient moins considérables et la structure plus simple. C'est la région du Kt. Iril Tourichi ($40^{\circ},533 - 0^{\circ},679$).

Etude détaillée du Kt. Iril Tourichi (fig. 94).

Je viens de montrer (p. 507) que, quelle que soit l'interprétation admise, on doit considérer que toute la masse de terrain située au Nord des points 1132 (1113) a été poussée en une écaille complexe sur le massif des Beni Salah-Feroukra ($40^{\circ},513 - 0^{\circ},665$).

Si l'on ramène les couches miocènes de la région à l'horizontale les anomalies présentées par la structure actuelle s'expliquent très bien; le flanc renversé du synclinal néogène de Blida doit passer vers le Kt. Mellaha ($40^{\circ},565 - 0^{\circ},713$). Or, c'est dans cette région que les couches crétacées prennent un pendage sud tandis qu'elles pendent au Nord dans la région du Kt. el Karmoud (anciennement inconnu). Le pendage sud des couches du Kt. el Mellaha nous paraît donc une anomalie introduite par les plissements post-burdigaliens. En tenant compte de cette défor-

mation, la coupe (fig. 94) devient plus compréhensible. Depuis l'Oued Klab jusqu'au Kt. Iril Tourichi, le pendage, après le paroxysme d'âge éocène, devait être d'une façon assez constante dans la direction du Nord.

ÉCAILLE D'ÂGE NUMMULITIQUE. — Au Nord, sur le versant nord du Kt Iril Tourichi, une série continue allant du Sénonien au Lias était chevauchée par les couches de « flysch » albo-aptien affleurant dans l'Oued Klab. Cette série, plissée en un *anticlinal étiré* (écaille du Kt. Iril Tourichi) (n° 23 de la planche D, fig. 4) était poussé vers le Sud, sur l'anticlinal du Dj. Feroukra (pl. C, fig. 2).

Le Trias est monté le long de l'axe anticlinal étiré du Kt. Iril Tourichi. Il a en outre fait intrusion dans les couches formant le flanc nord de l'écaille (pl. C, fig. 2). Cette « écaille à intrusions marginales » est le prolongement de celle qui a été étudiée sur la feuille de Tablat depuis l'Oued Djemaa jusqu'à Hammam Melouane en passant par Timegras. Je la nommerai « *écaille à intrusions marginales de l'Oued Djemaa-Timegras-Hammam Melouane-Kt. Iril Tourichi* » (pl. D, fig. 4, n°s 21, 22, 23).

Quelle que soit l'attribution stratigraphique adoptée pour les schistes de la Chiffa et les couches à Aptychus, cette interprétation tectonique est valable (p. 507).

L'écaille du Kt. Iril Tourichi disparaît peu à peu à l'Ouest. Au Sud et au Sud-Ouest de Blida, on ne trouve plus le Trias ni la plupart des éléments de cette écaille. Ces disparitions sont dues au renversement des schistes de la Chiffa sur le Néogène. Mais l'écaille d'Iril Tourichi doit exister en profondeur, considérablement étirée, sous le recouvrement des schistes de la Chiffa et se prolonger plus à l'Ouest sous le Néogène et le Quaternaire de la Mitidja.

EVOLUTION DU PLI. — Dans l'évolution du pli du Kt. Iril Tourichi, on peut maintenant distinguer les phases suivantes :

1° *Avant le dépôt des couches à petites Nummulites (Eocène supérieur), formation d'une écaille* (pl. D, fig. 4, n° 23), avec *intrusions de Trias* du même style que celles de la carrière de Timegras. Cette écaille est *poussée vers le Sud sur l'anticlinal des schistes de la Chiffa* (pl. D, fig. 4, n° 30).

2° *Erosion ayant débuté très peu de temps avant le plissement, si ce n'est en même temps.*

3° *Transgression des couches à petites Nummulites de l'Eocène supérieur;*

4° *De nouveau émergence et érosion;*

5° *Plissement post-burdigalien amenant le renversement vers le Nord des couches de cette région (pl. D, fig. 2, n^{os} 29, 30).*

La *superposition de plusieurs phases de plissements avec érosions intercalaires* permet seule d'expliquer la structure actuelle (fig. 94 et pl. C, fig. 2), si complexe du flanc nord de l'Atlas de Blida.

II. — RÉGION ANTICLINALE DES BENI SALAH (Pl. D, fig. 1 et fig. 2, n^o 30).

La longue crête qui s'étend depuis le pic de Mouzaïa jusqu'à l'Oued Marmoucha, sur plus de 30 kilomètres, est suivie par l'axe d'un anticlinal complexe faisant affleurer les schistes de la Chiffa au milieu des terrains du Crétacé moyen. Nous avons indiqué que cet anticlinal était déjà esquissé à l'époque du Secondaire et a dû jouer plusieurs fois pendant cette époque. Les plissements d'âge néogène ont eu un rôle considérable dans sa formation et son déversement vers le Nord sur les terrains crétacés et miocènes (p. 425).

Il est donc difficile, étant donné les différentes influences qui se sont superposées dans le plissement de l'anticlinal des Beni Salah, de déterminer la part qui revient, dans sa structure, aux plissements d'âge éocène.

Il est probable qu'au moment des plissements d'âge éocène, la *couverture du massif des schistes de la Chiffa s'est décollée* suivant les points, à la base, soit de l'Hauterivien, soit de l'Albien et a été poussée vers le Sud. On peut ainsi expliquer pourquoi les couches inférieures de l'écaille du Kt. Iril Tourichi viennent directement au contact des schistes de la Chiffa sans que l'on trouve interposés, à leur base, les terrains du Crétacé moyen supérieur. Le décollement de la couverture post-néocomienne nous permet aussi d'interpréter les plis complexes du flanc sud de l'Atlas de Blida (région des Beni Miscera).

III. — RÉGION DES BENI MISCERA.

La région des Beni Miscera offre une structure très compliquée dont les coupes de FICHEUR [81] donnent une idée approchée. Nous n'en avons pas repris entièrement l'étude; aussi nous nous contenterons d'en décrire les caractères essentiels :

1^o *Bordure est, plis du Dj. Tiberguent* (pl. D, fig. 1, n^o 32).

FICHEUR a donné une série de coupes à travers cette montagne [81]. Il l'interprète comme un anticlinal étiré et couché vers le Sud sur des couches d'âge sénonien. En réalité, on doit distinguer dans l'anticlinal du Dj. Tiberguent plusieurs parties :

a) *A la partie supérieure du Dj. Tiberguent* les petites lentilles calcaires considérées comme des écailles de Cénomanien reposant sur le Sénonien nous paraissent être des lentilles de calcaire *normalement* intercalées dans le Sénonien et non pas superposées anormalement à celui-ci. (p. 249).

b) *Le flanc sud du Dj. Tiberguent* offre un accident tectonique assez étrange. Il est incontestable, comme l'a figuré FICHEUR, que sur ce flanc sud le contact entre les terrains du Crétacé inférieur et le Crétacé supérieur est *anormal*. Les couches attribuées au Crétacé inférieur affleurent à la partie supérieure de la montagne, au-dessus du Sénonien, et n'arrivent pas jusqu'au fond des gorges de la Chiffa. L'allure de l'affleurement et le sens des pendages sont en faveur de l'interprétation admise par FICHEUR. Cet auteur représente, à juste raison, le Néocomien (*sensu-lato*) comme appartenant à un lambeau de recouvrement venu du Nord et déversé sur le Crétacé supérieur. Il est très remarquable que FICHEUR soit arrivé à cette interprétation, en 1896, après une première étude de ce massif inconnu avant lui.

Toutefois, nous apporterons quelques modifications dans le détail du pli. On ne trouve pas, entre le lambeau de Néocomien du flanc sud du Dj. Tiberguent et les couches du Sénonien, une succession régulière comme le figure FICHEUR [82], fig. 23, p. 1076 et pl. XXXII, fig. 8-9. Tout le long de ce contact il y a étirement et suppression de couches.

L'origine du lambeau de recouvrement du Dj. Tiberguent ne doit pas être cherché loin au Sud. Il représente probablement la

couverture post-hauterivienne du Massif de Chréa et des Beni Salah ayant glissé vers le Sud, probablement sous la poussée des écaillés du flanc nord de l'Atlas de Blida.

c) *La terminaison orientale* du lambeau de recouvrement du Dj. Tiberquent n'est pas aussi nette que sa terminaison occidentale. L'affleurement d'Adjera Mesnou ne nous paraît pas devoir être englobé dans ce lambeau de recouvrement qui serait limité à l'Est par le point 876.

Depuis Takitoun jusqu'à Hadjera Mesnou (point 1063 = 1062) la succession des couches est normale; le lambeau du point 1062 est formé de calcaires plus récents que ceux du Kef Nahal.

2° *Anticlinal de Taguitoun (Takitoun)* (fig. 23 et pl. D, fig. 1, n° 31).

Sur la feuille de Blida, entre les méridiens 0°545 et 0°570, les plis redeviennent normaux. Les calcaires de l'Oued Tamda Yzguert (Oued Tameziert) attribués à tort au Cénomaniens sont figurés par FICHEUR [81] comme étant recouverts anormalement par du Gault. J'ai montré (p. 169) que les calcaires sont aptiens et affleurent normalement au-dessous de l'Albien. La forme et le sens du déversement du pli en sont considérablement modifiés. Ce n'est *plus le Gault qui est déversé sur du Cénomaniens, mais l'Aptien qui est déversé sur l'Albien. L'axe anticlinal ne passe plus au point 1274 (actuellement 1272), mais vers Bahali.* (fig. 23.)

En tenant compte de ce fait, la région de Taguitoun ne constitue pas un *vaste anticlinal couché au Sud* comme FICHEUR le figure [82], fig. 5 et 6, pl. XXXI; mais un *anticlinal court (presque un dôme), régulier* et bordé sur tout son pourtour par des crêtes de calcaires cénomaniens. La boutonnière anticlinale fait affleurer de l'Albien dans tout le bassin de l'Oued Bou Zegza (anciennement Oued Medonna) et de l'Aptien dans l'Oued Tamda Yzguert (anciennement Oued Tameziat).

Si la partie axiale de cet anticlinal présente une grande simplicité, il n'en n'est pas de même pour son flanc sud. Celui-ci offre successivement des déversements au Nord et au Sud suivant le point où passe la coupe. FICHEUR l'a bien représenté [82], pl. XXXI, fig. 53. Les couches de l'Albien, déversées sur le Cénomaniens au Kt. Esdouna (Zedouna), point 1274 (actuellement 1272), deviennent verticales à l'Ouest du point 1272; puis, plus à l'Ouest, les

calcaires cénomaniens reposent de nouveau normalement sur l'Albien au Sud de Taguitoun. Il y a là un nouvel exemple de ces *oscillations de pendage au voisinage de la verticale*, si fréquentes dans la région.

3° **Koudiat Alloue** (fig. 39 et pl. C, fig. 2, pl. D, fig. 1, n° 34).

Tout le flanc occidental du Kt. Alloue et d'Alar Ouzrou (anciennement Laouzerou) présente une *succession stratigraphique normale* (p. 246) contrairement à ce que figure la carte géologique de Blida.

Les calcaires d'Alar Ouzrou et du point 1312 (anciennement 1282) reposent normalement sur les couches situées au-dessous. Ils appartiennent à la partie supérieure du Sénonien, tandis que les marnes situées à l'Ouest, vers Arhil Ali (anciennement Khelali), représentent les couches inférieures du Sénonien ou la partie supérieure du Cénomaniens (fig. 39).

Quant aux calcaires qui affleurent au-dessous de ces marnes, sur le flanc nord du Kt. El Had Ifren (anciennement Kt. Melab el Koura) elles appartiennent soit au Cénomaniens inférieur, soit au Vraconien, ainsi que nous l'avons vu précédemment (p. 246).

Toute cette région de Takitoun, depuis le Dj. Sidi Mohammed (anciennement Dj. Amdjouna) jusqu'au col d'Alar Ouzrou (40°, 445-0°, 71) offre donc une structure relativement simple. Elle est constituée par un anticlinal prolongeant l'anticlinal de Takitoun.

Mais si, dans l'*axe de l'anticlinal*, on n'aperçoit pas de complications, il n'en est pas de même pour la zone de contact entre le flanc nord de l'anticlinal de Takitoun (pl. D, fig. 1; n° 34), formé d'Albien, d'Aptien et de Crétacé supérieur, et le Crétacé inférieur de l'anticlinal du Dj. Feroukra des Beni Salah (pl. D, fig. 1, n° 30).

Tout le long des Oueds Kerrouch (anciennement Guerame) et Guergour (anciennement innommé), une grande partie des terrains du Crétacé moyen et supérieur ont disparu au contact du massif de Feroukra, et ceux qui sont conservés offrent une *épaisseur réduite* et des *plissements secondaires*.

Ces *suppressions* et ces *étirements* ne peuvent pas être expliqués uniquement par des lacunes stratigraphiques. Il est probable que les couches de l'anticlinal de Takitoun, ainsi que celles du pli couché du Dj. Tiberguent, représentent une partie de la *couverture*

crétacée du massif des Beni Salah ayant glissé vers le Sud et s'étant décollée suivant les points, au niveau soit de l'Albien inférieur, soit de l'Aptien, soit de l'Hauterivien.

4° *Bassin de l'Oued Bou Maan* (pl. C, fig. 2; pl. D, fig. 1, n° 24; pl. XII, fig. 1, 2).

Le Crétacé moyen et supérieur de l'anticlinal de Takitoun et du Kt. Alloue (pl. D, fig. 1, n° 31) s'enfonce, à l'Est, sous une écaille venant du Nord ou du Nord-Ouest; c'est l'écaille de l'Oued Bou Maan (anciennement Bouman) (pl. D, fig. 1, n° 24).

La maison forestière de Yemma Halima (Sidi Malima) est installée sur cette écaille composée de couches de l'Aptien, du Crétacé moyen et du Crétacé supérieur avec, à la base, des lentilles de Trias. Les coupes ci-jointes donneront un aperçu de sa structure (fig. 95 et pl. C, fig. 2; pl. XII, fig. 1, 2).

Dans la partie supérieure de l'Oued Bou Maan, on voit très bien les terrains crétacés supérieurs du Kt. Alloue, s'enfoncer sous les lambeaux de recouvrement de l'écaille de l'Oued Bou Maan (fig. 1, 2, pl. XII).

Les calcaires supérieurs du Kt. Alloue, recouverts par une mince couche de marne noire à lentilles jaunes (Sénonien supérieur) sont plissés en un anticlinal dont l'axe est suivi par l'Oued Trada (anciennement innommé). L'affleurement calcaire du point 1312 (anciennement 1282) passant au Sud de l'Oued Trada, se prolonge par les calcaires du point 921 (anciennement 931); ces derniers rejoignent, sur la rive occidentale de l'Oued Bou Maan, la bande de calcaire affleurant à Alar Ouzrou (Laouzerou), au sud du col (40^s, 44^s-0^s, 71) (anciennement col 1215).

Mais si ces différentes bandes de calcaire isolées sur la carte géologique appartiennent, en réalité, à une même couche, par contre, on doit les séparer des calcaires affleurant vers le village d'Alloue. En effet, à l'Est du Kt. Alloue, des schistes très noirs, à lentilles jaunes, représentant le Sénonien supérieur, sont intercalés entre les calcaires d'Alar Ouzrou (anciennement Laouzerou, point 1298) et ceux situés, au Nord, vers le point 1275 (anciennement 1237), près du village d'Alloue. Tandis que les premiers appartiennent à la *région autochtone*, ceux situés au Nord représentent la *base de l'écaille de l'Oued Bou Maan*.

La base de l'écaille de l'Oued Bou Maan est jalonnée par du *Trias*. Les affleurements triasiques de la partie supérieure de l'Oued Bou Maan vers Sidi Ali et le point 1292 (anciennement 1217) dessinent la *charnière anticlinale d'un pli* (pl. C, fig. 2). L'affleurement de Sidi Ali n'a pas été figuré par FICHEUR. Ceux signalés au Kef Safra (actuellement Dj. Sidi el Mokrefi) doivent appartenir à un *lambeau de poussée* sur le front de l'écaille de l'Oued Bou Maan.

Les couches qui forment l'écaille de l'Oued Bou-Maan constituaient peut-être au Secondaire la couverture du Dj. Feroukra (anciennement Dj. Marmoucha), ayant glissé à l'Éocène vers le

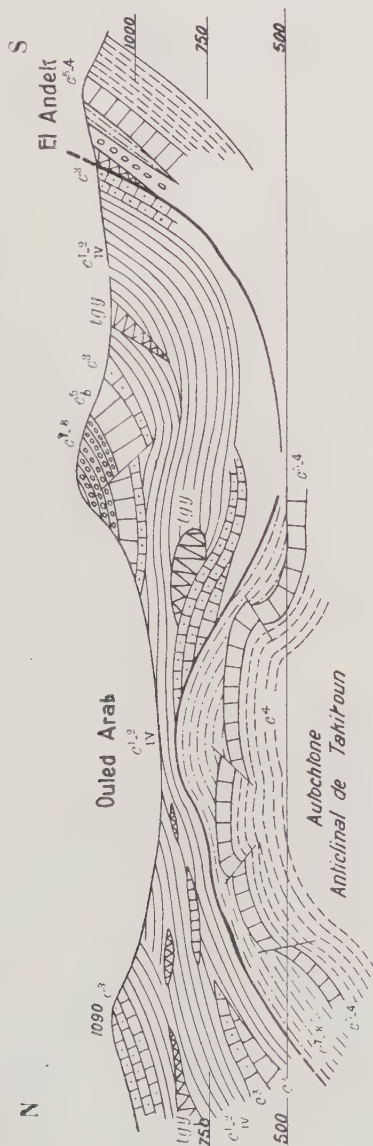


FIG. 95. — Coupe de la rive droite de l'Oued Bou Maan, feuille de Blida, passant par le Mamelon 1090 et le marabout d'El Andek.
 $h = l = 1/25.000^e$.

tgj (zig zag) : lentilles de gypse triasique. — c_{IV}^{1-2} : schistes crétaées de l'écaille de l'Oued bou Maan. — c^3 : calc-schistes et lentilles calcaires blanches du Vraconnien. — c^4 : marnes du Cénomanién autochtone. — c^{5b} : calcaires compacts du Cénomanién de l'écaille. — c^{5-4} : calcaires compacts (Cénomanién-Turonien). — c^{7-8} : schistes noirs et lentilles calcaires jaunes à *Inocerames* du Sénonien. (Voir aussi la pl. XII, fig. 4-2 et la pl. C. fig. 2.)

Sud-Est. Si le pli en question possède une racine au Nord, elle pourrait être représentée par l'écaille Timegras-Hammam Melouane-Kt. Iril Tourichi (pl. C, fig. 2).

Feuille de Médéa.

1° *Koudiat Eddouah.*

Sur la feuille de Médéa, le Kt. Eddouah paraît présenter la même structure tectonique que le Dj. Tiberquent sur la feuille de Blida.

FICHEUR enracine sur place les plis du Kt. Eddouah au moyen d'un double déversement, alors qu'il considère le Dj. Tiberquent comme formé par un lambeau de recouvrement venu du Nord et posé en contact anormal sur le Crétacé supérieur. On ne s'explique pas pourquoi le lambeau du Kt. Eddouah a reçu une interprétation différente de celui du Dj. Tiberquent.

Le lambeau de Crétacé inférieur et moyen du *Koudiat Eddouah* peut représenter la *tête de l'anticlinal du pli couché du Dj. Tiberquent*. Le *Trias* affleurant sur la rive droite de la vallée de la Chiffa, vers le point 593, correspondrait à la *charnière* de ce pli couché venu du Nord. D'ailleurs, au Nord du *Kef Mcif*, l'*Albien* du *pli couché du Dj. Tiberquent* se rejoint avec celui du Kt. Eddouah.

La position actuelle des lambeaux de recouvrement du Dj. Tiberquent et du Kt. Eddouah s'explique en faisant intervenir les *plissements d'âge néogène qui ont déformé le pli couché d'âge éocène*. Les lambeaux en question ont été conservés dans des plis synclinaux d'âge néogène.

2° *Plis du Dj. Bodah et du Kt. Ketma.*

Au Sud, dans la région du Dj. Bodah et du Kt. Ketma, les affleurements de calcaires cénomaniens que FICHEUR représente comme posés, sous forme de lambeaux de recouvrement, sur le Sénonien, nous paraissent appartenir à une bande continue de Cénomanien. Celle-ci, à l'Est du Kef Mechtti, rejoint la route d'Alger à Laghouat, passe au Sud du Marabout de Sidi Bahloul, traverse la partie inférieure de l'Oued Boulmaïa, près de son confluent avec l'Oued Ouzera, puis atteint le Dj. Bodah et le Kt. Ketma.

L'affleurement cénomanien présente des lentilles calcaires discontinues ainsi que cela se voit fréquemment dans le Cénomanien (p. 256). FICHEUR a marqué les lentilles de calcaires en Cénomanien, et a laissé toutes les marnes dans le Sénonien. J'ai discuté précédemment quelles étaient les erreurs auxquelles pouvait amener cette méthode (p. 257). J'ai estimé que le Cénomanien englobe à la fois les lentilles calcaires et les marnes situées dans leur prolongement.

Le Cénomanien est déversé sur le Sénonien situé au Sud. En rapport avec cet *anticlinal faillé et déversé*, affleure le *Trias* du Dj. Bodah. Le style de ce pli est déjà plus simple que celui des plis situés au Nord, à la limite des feuilles de Médéa et de Blida.

VUE D'ENSEMBLE SUR LA TECTONIQUE DU MASSIF DE BLIDA

(Feuilles de Blida et Médéa, pl. C, fig. 2; pl. D, fig. 1)

Le massif de Blida comprend les unités tectoniques suivantes :

1° *Au Nord, une zone d'écailles* (pl. D, fig. 1, n° 23) qui, bien développée au Kt. Iril Tourichi, disparaît, plus à l'Ouest, sous le déversement au Nord des schistes de la Chiffa et sous la Mitidja.

2° *Le massif amygdalaire des Beni Salah, anticlinorium*, formé par les schistes de la Chiffa plus ou moins modifiés et les couches du Barrémien (pl. D, fig. 1, n° 30).

3° *La région des Beni-Miscera* offre des plis complexes. On peut expliquer sa tectonique par un décollement de la *couverture crétacée du massif des Beni Salah* qui a dû glisser vers le Sud et se déverser en un *pli couché* dont les *lambeaux de recouvrement* se retrouvent au Dj. Tiberghien et au Kt. Eddouah (pl. D, fig. 1, n° 32).

A l'Est de ces deux lambeaux de recouvrement, dans la région de Takitoun, la série supra-néocomienne s'est décollée aussi à la base de l'Aptien et a glissé, mais sans donner de plis couchés.

Enfin, vers la limite est de la feuille, les terrains crétacés supérieurs de l'anticlinal de Takitoun et du Kt. Alloue (pl. D, fig. 1, n° 31) s'enfoncent sous une *écaille complexe venue du Nord* (pl. D, fig. 1, n° 24) (pl. C, fig. 2).

Dans le massif de Blida, la tectonique peut être expliquée au moyen des *qualités mécaniques du matériel* mis en jeu. Le *matériel rigide* des schistes à aspect primaire de la Chiffa a subi surtout un *plissement à grand rayon de courbure*; la *couverture, plus plastique*, qui surmontait les schistes de la Chiffa, s'est *décollée et a glissé* vers le Sud en donnant des plis plus ou moins complexes.

A ce schéma général, s'ajoutent de nombreuses petites complications locales qui donnent aux cartes géologiques de ce massif un aspect assez incohérent.

L'interprétation que je donne diffère de celle de FICHEUR en plusieurs points :

a) J'ai reconnu, sur le *flanc nord* de l'Atlas de Blida, le rôle *respectif des phases de plissements d'âges éocène et miocène*. J'ai pu distinguer ainsi une *écaille (écaille du Kt. Iril Tourichi)*, qui n'avait pas été reconnue par FICHEUR. J'ai montré que cette *écaille avait été poussée vers le Sud à l'Éocène*, tandis que les *déversements vers le Nord* sont d'âge *miocène*.

b) A la *bordure Sud* de la feuille de Blida, je n'ai admis de *plis couchés* qu'au Dj. Tiberguent et dans le bassin de l'Oued Bou Maan, la région intermédiaire, dans les environs de Takitoun, présente une *succession normale*.

c) J'ai estimé que les *doubles déversements* figurés par FICHEUR sur ses coupes peuvent recevoir d'autres explications (p. 343-346).

Feuille de Marceau.

La tectonique de la feuille de Marceau n'avait fait l'objet d'aucune description. Il n'existait aucun document stratigraphique ou tectonique préalable. La description qui suit et les noms que je donne aux synclinaux et anticlinaux sont donc entièrement nouveaux.

I. — BORDURE NORD.

Sur la bordure nord, la tectonique, si l'on en excepte la nappe du « *flysch* », offre une assez grande simplicité.

J'ai étudié précédemment la nappe du « *flysch* ». Les terrains du Crétacé moyen et supérieur qui sont au Nord du bassin de Marceau forment des *plis à grand rayon de courbure*. Il est difficile de dire si ces plis sont d'âge éocène ou miocène, mais il est probable qu'ils appartiennent à cette deuxième phase. Les plis à grand rayon de courbure sont compliqués dans le détail par toute une série de *petites dislocations locales*, difficiles à interpréter étant donnée la monotonie des faciès du Cénomaniens et du Sénonien de cette région et la rareté des fossiles.

Il se pose, comme dans toutes les zones où affleure le Cénomaniens et le Crétacé supérieur, le problème des calcaires des Quatre Mamelons (p. 237).

Accidents en bordure du « flysch ».

En dehors du problème posé par ces calcaires, il existe quelques *anomalies locales*, qui sont difficiles à interpréter d'une façon simple, en particulier dans la *partie nord-est* de la feuille, vers le Dj. Bou Kourdane, et la Mechta des Ouled Amar.

Dans cette dernière région, au milieu des couches du Sénonien, apparaissent des lambeaux de calcaires offrant un faciès voisin de celui des calcaires vraconniens et cénomaniens des écaillles intermédiaires ou écaillles septentrionales de la feuille de Cherchel.

On peut se demander si l'on n'a pas là, posés sur le Sénonien, des *lambeaux de poussée*, venus du Nord, à la base de la nappe du « flysch ». Ne pourrait-on pas plutôt considérer ces calcaires comme formant des *écailles autochtones* traversant les terrains sénoniens ?

La question est difficile à résoudre, par suite de l'absence de fossiles et de pendages nets dans les couches au contact. Comme les lambeaux en question sont surtout localisés à la bordure nord du synclinal néogène de Marceau, ils paraissent posés sur le Sénonien, car ils sont interstratifiés entre le Crétacé supérieur et le Miocène. En outre, le pendage vers le Sud des couches du Sénonien, quand il est possible de le déterminer, se montre assez constant et serait un argument de plus en faveur de la première interprétation.

De même, dans le *coin nord-ouest* de la feuille, au Dj. Sidi Driss, sous la nappe du « flysch », des *lames de calcaires écrasés* apparaissent entre la nappe du « flysch » et les couches sénoniennes et cénomaniennes de la région de l'Oued Bektourt; elles affleurent sur le flanc ouest du Kt. Allal, vers le Douar Beni Bou Atmane, et passent vers le col séparant les points 649 (Sidi Driss) et 319 (Lari Belkoul) (fig. 87).

Le *sommet de Sidi Driss* est constitué par un *anticlinal complexe déversé vers le Sud*. La présence sur le flanc nord-ouest du Sidi Driss, de zones écrasées, accompagnées de dolomies triasiques indique que cet accident a dû aller jusqu'au *chevauchement avec injection de Trias* le long de la surface de cassure.

L'anticlinal des Quatre Mamelons (Pl. D, fig. 1, n° 33).

La crête qui s'étend depuis Sidi Ali ou Rahmoun, point 274 (édition 1914) jusqu'au Mt. el Oubar et Sidi Ali ou Meriem (point 563), est suivie par l'axe d'un *anticlinal*, assez simple dans l'ensemble, mais présentant, dans le détail, de nombreuses complications.

Dans l'axe de cet anticlinal affleurent les calcaires des Quatre Mamelons; sur les flancs nord et sud apparaissent les marnes sénoniennes. L'anticlinal présente des ondulations secondaires les unes parallèles à l'axe (*anticlinorium*), les autres perpendiculaires. Localement, les couches du flanc nord, qui pendent généralement vers le Nord, se renversent et prennent un pendage sud.

On le constate notamment au Dj. Madine (fig. 38). Des *torsions* analogues s'observent aussi dans la région du Dj. Koul ou Ali.

Ces torsions sont accompagnées de petites failles et décrochements perpendiculaires à l'axe du pli, si bien qu'il est difficile de déterminer si les calcaires du Dj. Madine, de Lari Zeccar et du Dj. Koul ou Ali s'enfoncent au Nord et au Sud sous les marnes sénoniennes ou bien sont posés dessus. Souvent, les bancs de calcaires compacts disparaissent assez brusquement parallèlement aux couches. On peut expliquer l'*aspect lenticulaire* des calcaires des Quatre Mamelons de trois manières différentes :

- 1° Disparition normale par suite d'un changement de faciès;
- 2° Ecrasement d'une lentille de calcaire dans les couches de marnes schisteuses;
- 3° Décrochement taillant en biseau l'extrémité de la couche. (Nous avons discuté cette question précédemment (p. 237).

Vers l'extrémité ouest de l'anticlinal, les calcaires des Quatre Mamelons diminuent d'épaisseur, deviennent de plus en plus marneux et finissent par disparaître vers Lari Encettal. Un abaissement d'axe, correspondant à l'Oued Messelmoun, fait disparaître la *voûte anticlinale* formée par les calcaires des Quatre Mamelons sous les marnes du Sénonien.

Les calcaires qui vont depuis le Kt. Collat Tenfa jusqu'au Sidi Driss correspondent peut-être aux calcaires des Quatre Mamelons (p. 230); ils forment le flanc sud du *synclinal de Bou Iafdel* occupé par les marnes sénoniennes. L'Oued Messelmoun, l'Oued Bou Iafdel puis l'Oued Aïzer, suivent ce synclinal de l'Ouest à l'Est (n° 34 de la pl. D, fig. 4).

Les plis à grand rayon de courbure que nous venons de décrire sont compliqués par des accidents de moindre importance.

II. — ZONE MÉDIANE DE LA FEUILLE DE MARCEAU.

Ecailles du sillon post-mitidjien (pl. D, fig. 4, n° 38).

La région située au Nord du massif du Bou-Maad correspond, au point de vue tectonique, au prolongement des écailles du flanc nord de l'Atlas de Blida, la crête du Bou-Maad étant l'homologue de l'anticlinal des Beni Salah (Mouzaïa-Feroukra).

Les plis du sillon post-mitidjien sont très complexes. Le Sénonien, le Cénomanien, l'Albien et l'Aptien y forment des *plis* généralement *droits*, tout en étant *étirés*. Vers la partie ouest, au Nord du Kt. Amenchar, la région se complique par la présence de *Trias* qui *s'injecte* d'une façon un peu désordonnée dans les couches

Les déformations subies par les plis éocènes, après les dépôts du Miocène inférieur, rendent encore plus difficile la reconstitution de la tectonique pyrénéenne.

En effet, dans tout ce territoire, comme dans celui du nord de l'Atlas de Blida, les *plissements post-burdigaliens* (p. 426) ont amené des *torsions* des couches atteignant 90° par rapport à leur position originelle. En certains points, j'ai observé (p. 429) un léger déversement vers le Nord du Crétacé sur le Miocène; il est analogue au déversement des schistes de la Chiffa sur le Miocène de Blida. On comprend que cette rotation qui, suivant les points, va de 0° à près de 100° , ait modifié l'aspect originel de cette région.

Il est parfois difficile de déterminer la part qui revient aux plissements d'âge néogène, et celle que l'on doit attribuer aux plissements d'âge éocène. Toutefois, à l'Ouest du Lemri, vers Tizi Imeline, on peut reconnaître plusieurs synclinaux et anticlinaux assez étirés sur lesquelles le Miocène s'étend en discordance. Ils sont donc ante-miocènes.

Une *première coupe* faite en suivant la crête située au Sud de Lemri (pl. XV, fig. 3), entre les points 394 et 1072, rencontre d'abord au Nord, sous le Lemri, des schistes et quartzites albiens offrant un pendage vers le Nord. Ils jalonnent un *anticlinal renversé au Sud* sur les couches cénomaniennes. Ces dernières forment, sous le cimetière et au col de Sidi Abd er Rahmane, un *étroit noyau synclinal* présentant des couches très disloquées. Puis, un nouvel affleurement d'Albien, visible sur quelques mètres, à 400 mètres au Sud du col et du cimetière précité, correspond à la charnière d'un *anticlinal aigu et très étiré*.

Un *synclinal très écrasé*, dont le flanc sud a en partie disparu lui succède. Il est *déversé légèrement au Nord*. J'y ai reconnu, sur quelques mètres d'épaisseur, du Vraconnien, du Cénomanien et du Sénonien. Il est bordé au Sud par un *anticlinal à noyau albien, renversé sur lui vers le Nord*. L'Albien et le Crétacé inférieurs constituent la deuxième portion de la crête aux environs de Sidi Bel Kacem; seul, un léger *repli synclinal* fait apparaître encore le Vraconnien près de Bou Alem. Au Sud de Sidi Moussa, l'Albien est lui-même renversé vers le Nord et chevauché par le Crétacé inférieur du Kt. el Anaceur. Les plis du sillon post-mitidjien forment donc, au Sud du Lemri, un « *éventail renversé* » (pl. E).

La zone d'écrasement accompagnée d'étirements et de suppressions mécaniques, est assez continue sur tout le flanc nord du Bou Maad. Elle peut s'observer notamment au Nord du point 1072. près du col (40^e, 495-0^e, 269). Ces phénomènes mécaniques sont dus aux *torsions* violentes subies par les couches à la suite de leur renversement vers le Nord (pl. C, fig. 4, 5, pl. E). Le renversement des couches sur le flanc nord du Bou Maad paraît être imputable aux plissements d'âge miocène. Si l'on ramène à l'horizontale les couches burdigaliennes du bassin de Marceau, le renversement actuel n'existe plus.

Tout le long de la zone renversée, au Nord du massif du Bou Maad, entre le Kt. el Anaceur et le Kt. Amenchar, on observe des *lentilles de calcaires écrasés* se terminant en biseau et appartenant, autant qu'il soit possible de s'en rendre compte, à de l'Ap-tien et peut-être à du Cénomanién pincé en écaille.

Sur la *deuxième coupe*, passant par le Lari Tefersine et le Kt. Amenchar, nous observons une succession assez différente. Les *synclinaux* de Sidi A. E. Rahmane et de Bou Alem se sont amincis ou ont disparu vers l'Ouest. Entre le Cénomanién et l'Albien, vers Lari Tefersine, il existe des lentilles de Trias. Au Sud, le Trias apparaît aussi au milieu du synclinal de Mat. Ankoude. Au Sud de Sidi Moussa, un *étroit synclinal* de forme lenticulaire forme une partie de la crête à l'Ouest de D^r. Loubar.

Une *troisième coupe*, au voisinage de *Bled Miskere*, montre au Sud de l'*anticlinal du Kt. Arbaïne*, un *synclinal* assez régulier qui est suivi par l'*Oued Ygrane*. Le Vraconnien et le Cénomanién affleurent sur ses flancs nord et sud. Son axe est occupé par du Sénonien. Le *flanc sud est déversé vers le Nord*, de 10° à 15°. Si l'on suit le contact entre l'Albien du Kt. Toumlelt et le Cénomanién du point 513, on voit que la surface de contact entre ces deux formations oscille au voisinage de la verticale. Mais les déversements vers le Sud prédominent. A l'Est, ce synclinal est divisé en deux vers Tizi Imelaïne par un *anticlinal secondaire*. Sa branche méridionale se termine en biseau ou se prolonge par un synclinal très étroit, difficile à observer. Sa branche septentrionale passe à Douar Iba Zouaïne et paraît se relier après un ou plusieurs étirements au synclinal de Crétacé moyen ou supérieur que nous avons décrit à propos de la première coupe au Sud de Sidi A. E. Rahmane.

Les synclinaux et les anticlinaux, du sillon post-mitidjien, se terminent en biseau et présentent de nombreux relais.

La tectonique de cette région est donc très délicate à établir, car les plis ne peuvent être que difficilement reliés les uns aux autres sur des coupes nord-sud situées à la distance de 2 kilomètres seulement. On a là quelque chose d'analogue à ce que nous avons observé dans les écaillés du Nord de la feuille de Tablat et de Blida.

III. — ANTICLINORIUM DU BOU-MAAD

(N° 39 de la planche D, fig. 1).

Au Sud de la zone médiane si complexe, s'étend sur plus de 50 kilomètres, de l'Est à l'Ouest, sur les feuilles de Marengo, Marceau et Tablat, la longue crête du Bou Maad (pl. XVI, fig. 1; pl. XVII, fig. 1; pl. XVIII, fig. 1, 2, 3; pl. XIX, fig. 1). Elle est tout à fait analogue, tant au point de vue des terrains qui la forment qu'au point de vue tectonique, à la crête des Beni Salah, sur les feuilles de Blida et de Médéa.

La crête du Bou Maad est constituée par un *anticlinal complexe déversé vers le Nord* (pl. C, fig. 3, 4, 5). L'axe anticlinal principal suit la crête depuis Tamesguida (point 1248) jusqu'au Dj. Bou Maad puis passe sur le flanc nord de la crête à l'Ouest du Dj. Bou Maad. Toutes les couches du flanc nord et du flanc sud de l'anticlinal pendent avec une très grande régularité vers le Sud depuis la maison forestière de Tizi Franco jusqu'au Kt. Tizi Cherchar (point 1300). A l'Est de Tizi Franco et à l'Ouest du Kt. el Naceur, les *plissements orthogonaux* font sentir leur effet et les couches prennent une direction subméridienne. Elles plongent soit à l'Est, soit à l'Ouest (pl. XIX, fig. 1). Elles marquent néanmoins, par leur inflexion, le passage de l'axe anticlinal.

Le long de la crête principale du Bou Maad, le pli anticlinal paraît simple; la partie centrale du Bou Maad, étant formée de terrains assez rigides, s'est plissée en un *pli à grand rayon de courbure* avec, çà et là, de petits accidents locaux. Par contre, à l'Est et à l'Ouest, à partir des ennoyages précités, la structure devient complexe, probablement par suite d'un *décollement des couches* supra-valanginiennes et de leur glissement vers la périphérie du massif.

On a là quelque chose d'analogue à ce que nous avons observé de part et d'autre de l'anticlinal des Beni Salah.

Toutefois, l'apparente simplicité structurale de la crête principale du Bou Maad (région de la forêt de Tizi Franco) est peut-être due à une illusion, car des plis secondaires peuvent passer inaperçus par suite de la monotonie des faciès. On peut présumer leur existence par la présence de lentilles calcaires plus ou moins écrasées dans les schistes. On trouve de telles lentilles de calcaire sur le flanc nord de l'Oued Traret au Sud de Sidi Bou Hedjar, sur le chemin forestier de Tizi Franco au Nord de Tizi Franco et vers Tamessiste sur la crête du Kt. Haliaze.

IV. — RÉGION DES ÉCAILLES DU FLANC SUD

(N° 40 de la planche D, fig. 1).

Le flanc sud du Bou Maad, jusqu'à la limite de la feuille de Marceau, est constitué par des *écailles poussées du Sud vers le Nord* et, par conséquent, déversées en sens inverse des plis de la région. Ces plis présentent des *terminaisons en biseau* et des *virgations* déconcertantes.

1° Coupe en suivant le sentier de Cherchel à Miliana (aux environs de 0°,10).

Une première coupe parallèle au chemin muletier de Miliana à Marceau et suivant le méridien (0°,10) nous donne les résultats suivants (pl. C, fig. 3).

Au Nord, à la bordure du bassin néogène de Marceau, suivant le méridien 0°,10, les couches sont au voisinage de la verticale. A l'Ouest du méridien 0°,10, les couches miocènes ont un léger pendage vers le Sud et plongent sous le Crétacé; à l'Est, elles présentent, au contraire, un pendage normal vers le Nord. Nous trouvons presque immédiatement les schistes du Bou Maad. La zone des écailles du Nord du Bou Maad est ici en partie cachée par le Miocène transgressif.

Les schistes du Bou Maad, sont très probablement replissés en une série de *plis déversés vers le Nord*. Certains de ces synclinaux sont jalonnés par des lentilles calcaires représentant, soit le Barremien, soit la base de l'Aptien.

Depuis Tamessiste jusqu'au col 1001 (40°,462-0°,092), toutes les couches pendent avec une grande régularité de 45° vers le Sud.

Le col 1001 est occupé par un *synclinal* dont l'axe est formé par de l'Aptien (fig. 13). Le flanc nord du synclinal ne présente rien de particulier.

Par contre, le flanc sud est *tronçonné par une faille* et il est *chevauché par l'anticlinal du point 1147* (Mokretar), dans l'axe duquel affleure le Néocomien et les schistes à *Leptoceras* du Barrémien.

L'Aptien du *synclinal du col 1001* disparaît vers l'Ouest par suite de l'*élévation d'axe des plis*. Le Néocomien affleure dans la région de Tirellaïne et du Kt. Haliaze.

Au contraire, vers l'Est, le synclinal du point 1001 subit un *abaissement d'axe sous l'influence d'une déformation orthogonale* passant à la limite des feuilles de Marceau et de Marengo. L'axe du synclinal s'incurve vers le Nord et se dirige vers les points 824 et 884. Il y a là une *virgation curieuse* pareille à celle décrite près de l'Aïn Marmoucha dans la feuille de Blida.

L'anticlinal du Dj. Mokretar subit le même sort. Il s'enfonce à l'Est. Le Barrémien formant la voûte anticlinale s'enfonce sous l'Aptien et l'Albien par suite de l'abaissement d'axe de plis (pl. XIX, fig. 1).

Au Sud de l'anticlinal du Dj. Mokretar apparaît un *synclinal* qui, comme celui du point 1001, est *déversé vers le Nord*. Son axe qui est occupé par du Barrémien et de l'Aptien inférieur, passe entre les points 1034 et 1188. Il pourrait se continuer à l'Est, de l'autre côté de l'Oued Hacene, par un petit *synclinal pincé* situé au Sud de Sera Kerias (point 974) et de Tlakhikh. Vers l'Est, ce synclinal se dirige vers le Dj. Snouberiate et Dadda Mimoun.

Au Sud du synclinal, du col 1034, apparaît un nouvel *anticlinal*, celui du *point 1114*, qui fait de nouveau affleurer les couches du Néocomien, offrant des calcaires ferrugineux à Spongiaires et à Polypiers analogues à ceux du Dj. Trarert.

Sur ces couches néocomiennes, reposent, au point 1023, des calcaires barrémiens et aptiens pincés en *synclinal*.

Le *synclinal du point 1023* est bordé au Sud par un anticlinal auquel succède le *synclinal de Fedj. Maafa* (n° 42 de la pl. D, fig. 1). Le synclinal de Fedj. Maafa, occupé par de l'Albien, offre un double déversement.

Sur son flanc sud, au contact des Zaccars, les schistes du Crétacé

inférieur ont disparu et c'est l'Albien qui arrive en contact avec les calcaires des Zaccars (fig. 100, 101, 102). Sur le flanc nord du synclinal de Fedj. Maafa, les couches sont très écrasées.

2° Coupe suivant le méridien 0°,20 (pl. C, fig. 4).

La coupe N° 2 est faite suivant le méridien 0°,20 (pl. C, fig. 4). On traverse d'abord au Nord sur la bordure sud du bassin de Marceau, vers Beni Amar, une série de plis déversés vers le Nord. C'est la zone des écailles du flanc nord et du Bou Maad, déjà décrite, puis vient l'anticlinal plus ou moins ondulé du Bou Maad avec ses schistes d'âge néocomien dont le pendage se maintient avec une assez grande régularité vers le Sud à part quelques petites torsions locales.

On arrive ainsi sur le flanc sud du Bou Maad, où le pendage des couches continue à être dirigé au Sud. La coupe traverse au Sud du Kt. Sidi Ali Bel Nacer une *bande synclinale* d'Aptien.

Cette bande synclinale offre le caractère d'être sub-verticale et même légèrement déversée vers le Sud, contrairement à l'inclinaison de tous les plis de la région. Elle constitue le prolongement des synclinaux des points 1054 et 1023 qui, après s'être réunis, ont suivi le flanc sud de la Sera Kerias. L'axe du synclinal a donc subi *deux inflexions*, une vers le Sud puis une vers le Nord. Ces inflexions sont très probablement dues aux plissements orthogonaux d'âge miocène. En effet, entre 0°,10 et 0°,20, passe un *anticlinal orthogonal* qui fait disparaître l'Aptien du fond des synclinaux et provoque une inflexion des axes synclinaux vers le Sud. C'est ainsi que dans l'Oued Bel Hacene, les schistes du Bou Maad arrivent au Sud jusqu'à 0°,438.

Au Sud de ce premier synclinal, apparaît un *anticlinal très étroit*, qui va de Sidi Abd el Ali jusque vers le Kt. Kerias. Si les schistes de cette région, au lieu d'être néocomiens, comme je le pense, étaient d'âge crétacé moyen ou supérieur, il y aurait lieu de remplacer l'anticlinal par un synclinal.

Au Sud de ces plis assez aigus, le bassin des Oueds Imoula et Halima est occupé par le « *synclinorium d'Imoula* » (pl. D, fig. 1, n° 42), où dominant des couches d'âge albien :

Les schistes du Kt. Tezaouine Yacourene et du Kt. Imoula ont été attribués par moi à de l'Albien pour des raisons d'ordre

stratigraphique; mais, dans cet affleurement, je n'ai pas trouvé de fossiles albiens. Si l'on admettait que ces schistes étaient d'âge néocomien, on serait obligé, pour interpréter leurs relations, de construire un pli en champignon assez étrange, ou d'en faire un lambeau de recouvrement, car ces couches de schistes sont superposées sur une grande partie de leur pourtour aux couches d'âge aptien, bien daté, notamment au Sud du Kt. el Azib, à Agrane ou Chir, etc. En outre, le synclinal de Fedj. Maafa à noyau albien se prolonge dans le synclinorium d'Imoula.

A l'Est de 0° 20', vers l'Oued Bel Hacene, l'*anticlinal orthogonal* dont nous avons parlé plus haut, fait disparaître les couches d'âge albien.

3° Coupe suivant le méridien 0° 353 (pl. C, fig. 5).

Nous arrivons ainsi à notre troisième coupe, qui est faite suivant le méridien 0° 353 (fig. 96). Une partie de la coupe que je donne pourrait être photographiée, sur le terrain, de la crête du Kt. Amdra.

Au Nord, sur le flanc septentrional du Kt. Tadelest, la coupe traverse le *synclinal de Bled Miskere*, déjà décrit, puis un *anticlinal complexe* d'Albien et de Néocomien qui forment, plus à l'Ouest, toute la crête entre Sidi Tahar (763) et Sidi Ahmed Bel Kacene (1033). Le sommet du Kt. Tadelest et les points 1022 et 1033 montrent (fig. 96) d'épaisses couches aptiennes subhorizontales qui,

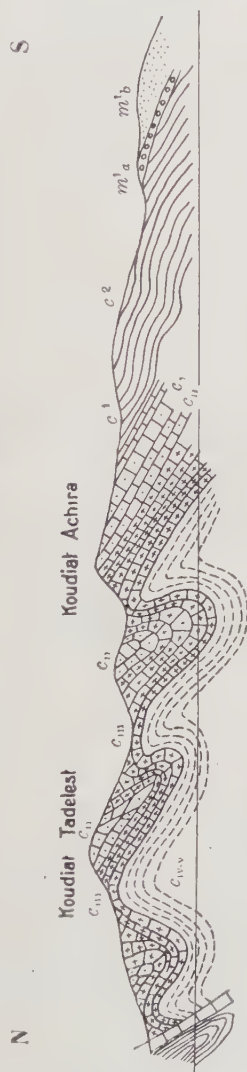


FIG. 96. — Les écaillés du flanc sud du Eou Maad, coupé passant par le Kt. Achira et le K. Tadelest. (feuille de Marceau, coin sud-ouest.)
 $h = l = 1/50.000^e$.

c_{iv-v} : schistes (Néocomien sensu stricto). — c_{iii} : calcaires et marnes à *Leptoceras* du Barrémien. — c_{ii} : calcaires de l'Aptien inférieur. — c_i : calcaires à *Orbitolina lenticularis* de l'Aptien supérieur. — c_0 : calcaires et schistes de l'Albien inférieur (zone de Clansayes). — c^1 : schistes et quartzites de l'Albien supérieur. — m^1_a , m^1_b : poudingues, grès et marnes du Miocène inférieur.

sur le flanc méridional de la montagne, plongent au Sud sous les schistes à *Leptoceras* du Barrémien. Le Barrémien jalonne l'axe de l'*anticlinal du Kt. Harrar* déversé vers le Nord.

Au Sud de l'*anticlinal* précité apparaît un nouveau *noyau synclinal* de marnes aptiennes. Cette bande *synclinale* passe à Tizi en Tahali (point 876); elle traverse l'Oued Ensene et arrive ainsi sur le flanc nord du Kef Amdra; de là, elle se dirige vers le Nord parallèlement à l'Oued Oumoula, pour atteindre le flanc sud de Tizi Mali, puis le Marabout de Sidi Mohammed ou Moula. On voit très bien le *synclinal* quand, du Kef Amdra, on regarde vers l'Ouest.

Les couches barrémiennes à *Leptoceras* du Kt. Achira sont déversées sur lui en un *anticlinal assez aigu* (*anticlinal du Kt. Achira*).

Le renversement du Barrémien sur l'Aptien apparaît nettement sur le terrain et a pu être photographié (fig. 3, pl. XVIII). Le Barrémien est surmonté sur le flanc sud du Kt. Achira vers le point 930 et Sidi el Mokrefi, au Sud, par un nouvel affleurement d'Aptien. L'Albien situé au-dessus s'étend sur la feuille de Miliana, jusqu'au contact du Miocène.

Le flanc sud du Kt. Achira offre donc une succession normale tandis que son flanc nord comprend une série renversée. On a là le prolongement des plis déversés des deux premières coupes. Les bandes *synclinales* observées sur la coupe n° 3 peuvent difficilement être reliées à celles de la coupe n° 2 faite suivant 0°,20. En effet, entre 0°,30 et 0°,20, les *anticlinaux et synclinaux se dédoublent*. La bande aptienne du Kt. Agrane ou Chir se divise en deux affleurements; le premier, de direction nord-ouest, arrive vers le Kt. Aoudjerate (point 1104); le deuxième traverse le Kt. Enterda. Entre ces deux affleurements apparaît au Kt. Roubai un *anticlinal secondaire* qui se prolonge probablement par l'*anticlinal* à noyau barrémien du Kt. Harrar.

L'*anticlinal* du Kt. Harrar, ainsi que l'*anticlinal* du Kt. Achira de la coupe n° 3, n'atteignent donc pas l'Oued el Haad.

Quels que soient les relais et les inflexions que présentent les *anticlinaux* et les *synclinaux* des coupes 1, 2, 3, un fait se dégage

dans l'ensemble : *Le flanc sud du Bou Maad est constitué par un empilement de plis plus ou moins étirés et presque toujours déversés vers le Nord.*

**Feuilles de l'Oued Damous, de Ténès (bord ouest)
et de Carnot (bord nord).**

Nous avons déjà décrit les lambeaux de la nappe du « flysch » sur les bords nord et ouest de la feuille de l'Oued Damous (p. 482).

I. — BORDURE NORD DE LA FEUILLE DE L'OUED DAMOUS.

On y reconnaît au Nord une *zone de plis complexes* étirés et poussés au Sud; ils forment la bordure méridionale de la région de Gouraya. Puis, dans la région de Tarzout Hassene, les *plis anticlinaux et synclinaux sont droits ou légèrement déversés vers le Sud.*

a) ÉCAILLES DE LA BORDURE NORD (n° 35 de la planche D, fig. 1). — Au Nord, sur la feuille de Gouraya, à la limite nord de la feuille de l'Oued Damous, existent un certain nombre de lambeaux de recouvrement appartenant les uns au « flysch » et étudiés précédemment, les autres à des écailles situées sous le « flysch », présentant soit le faciès des écailles intermédiaires, soit l'aspect de calcaires compacts du Dj. Djedisse et du Cap Larès. Ces *petits lambeaux de recouvrement* sont généralement *bordés par du Trias*. Pour certains d'entre eux, on pourrait se demander s'ils ne constituent pas, au lieu de lambeaux de recouvrement, des *écailles de calcaire ayant traversé les couches du Crétacé supérieur*.

Jusqu'à présent, étant données les difficultés présentées par les levées dans cette région très boisée et difficilement accessible, je ne puis être affirmatif à ce sujet. Il est probable que certains de ces calcaires, admis comme lambeaux de recouvrement, seront reconnus ultérieurement comme formant des écailles courtes traversant les terrains sénoniens.

b) ANTICLINAL DE TARZOUT HASSENE (n° 36 de la planche D, fig. 1). — Une région autochtone formée par un *anticlinal* plus ou moins écaillé et *déversé vers le Sud* (anticlinorium de Tarzout Hassene).

Cette région, qui est la continuation de l'anticlinal des Quatre Mamelons (feuilles de Cherchel et de Marceau), est plus complexe

que ce dernier. On y observe sensiblement les mêmes terrains. Des calcaires vraconniens, des marnes cénomaniennes et crétacées supérieures et des calcaires compacts constituent, en effet, les reliefs les plus imposants de cette région : le Dj. Gouraya et le Dj. Arbal.

L'anticlinal déversé et faillé du Sidi Driss (sur la feuille de Marceau) se poursuit sur la feuille de l'Oued Damous vers la maison forestière de Tarzout Hassene et, de là, continue avec une direction sensiblement Est-Ouest à travers la vallée de Tazrout Hassene; il passe au Nord du Bled Sidi Rimane et arrive à l'Oued Damous vers le Dj. Bou Kerdous.

Si dans l'ensemble on peut ainsi schématiser la direction de cette région anticlinale, le détail de sa structure offre une grande complexité que ce soit perpendiculairement ou parallèlement au pli. *Perpendiculairement au pli*, on constate que cet *anticlinal a subi des plissotements secondaires (anticlinorium)*. En certains points son flanc sud fortement étiré, présente des surfaces de chevauchements injectés de Trias. On observe, en outre, sur son flanc méridional, de petits *replis synclinaux* déversés au Sud.

Parallèlement au pli, ces accidents secondaires ne se suivent que sur de faibles longueurs; ils disparaissent latéralement et sont relayés par d'autres.

Description détaillée de quelques territoires de la bordure nord.

Les coupes que je vais étudier traversent les deux régions décrites ci-dessus : a) la région d'écaillés de la bordure nord; b) l'anticlinal de Tarzout Hassene.

1° Coupe suivant 0°, 748 (pl. C, fig. 6).

a) *ECAILLES SEPTENTRIONALES.* — La nappe du « flysch » repose sur les terrains sénoniens autochtones, formant le flanc nord du Kt. Azarou et du Dj. Mechdella. Sous le Sénonien, des calcaires compacts du type des Quatre Mamelons apparaissent au Kt. Azarou (point 461). Ils forment le flanc nord de l'*anticlinal du Kt. Azarou*.

Près de Sidi Ahmed ou Youcef, un premier lambeau de calcaires jaunes, accompagné à sa base de Trias, repose sur les marnes du Sénonien autochtone. Au Sud de ce premier lambeau, on en observe un deuxième vers Mt El Kantar. Il est aussi bordé de Trias.

Enfin, un troisième à Sidi Abd Er Rahmane, présente de même une lentille de Trias sur sa bordure nord. Ce troisième affleurement est très violemment plissé, les couches y sont subverticales; on peut se demander si l'on n'a pas là une écaille de calcaire compact traversant les schistes sénoniens et se prolongeant à l'Est, vers le point 635 et l'Oued Mazoume. Vers l'Est, on trouve dans le prolongement de ce lambeau, au point 583, un petit affleurement de microbrèche et de poudingues rouges que l'on peut attribuer au Burdigalien. Il constitue le prolongement méridional des couches burdigaliennes de la région de Sidi-Aïssa et des Addala et se trouve pincé en *synclinal* dans les couches crétacées.

Si l'on ramène à l'horizontale les couches burdigaliennes, les calcaires cénomaniens situés dans leur prolongement deviennent alors sensiblement *horizontaux*. Ils devaient former, avant les plissements post-burdigaliens, un lambeau de recouvrement subhorizontal reposant sur les marnes sénoniennes.

Les plissements d'âge miocène auraient plissé secondairement en un synclinal les calcaires reposant sur le Sénonien. C'est une explication rationnelle des petits lambeaux calcaires du Nord du Dj. Gouraya.

b) ANTICLINAL DE TARZOUT HASSENE. — Le Dj. Gouraya est formé par une masse de calcaires compacts du type des Quatre Mamelons, présentant un pendage au Nord assez accentué. C'est le flanc nord de l'anticlinal de Tarzout Hassene. Je n'ai pas encore déterminé, car la carte de l'Oued Damous n'est pas encore achevée, comment se fait la jonction des calcaires du Dj. Gouraya avec ceux du Kt. Azarou. Au-dessous des calcaires compacts, nous trouvons la série normale : Vraconnien, schistes et quartzites de l'Albien reposant sur le Crétacé inférieur.

Vers l'Ouest on observe, au voisinage de l'axe de l'anticlinal de Tarzout Hassene, des *plissements secondaires* qui font affleurer vers Douar Bou Mesla de petits synclinaux de marnes vraconniennes au milieu des schistes de l'Albien. En outre, sur le flanc nord, il paraît y avoir une *zone d'étirement injectée de Trias*, dont les affleurements apparaissent au Kt. Bichabd Allah et au Nord de Sidi Bou Rached. La présence de ce Trias et des petits synclinaux de marnes vraconniennes font soupçonner la complexité de la structure de détail de l'anticlinal de Tarzout Hassene.

Au voisinage de 0°,50', il se produit un étirement du flanc nord de l'anticlinal dans la direction du Kt. Azarou. Au Sud du Kt. Azarou (pl. C, fig. 6) l'Oued Aklelen traverse du Sud au Nord une série de petits synclinaux écrasés et déversés vers le Sud.

2° Coupe suivant 0°,68 (fig. 97).

a) Les lambeaux de recouvrement du « flysch » et des écailles intermédiaires ont été étudiés précédemment (p. 483).

b) L'anticlinal de Tarzout Hassene se divise à l'Ouest en plusieurs anticlinaux secondaires. Le plus au Nord est celui de l'Oued Boukdour offrant un *noyau triasique*. Son flanc nord est constitué

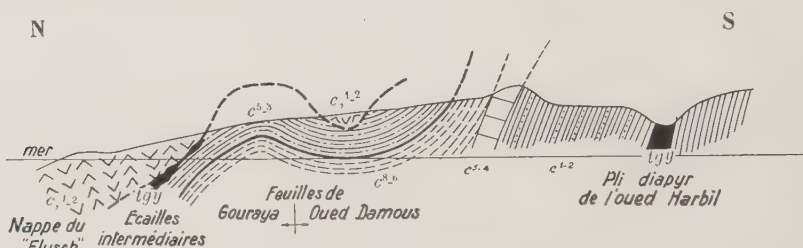


FIG. 97. — Coupe à la bordure nord de la feuille de l'Oued Damous, suivant le méridien 0°,68.

$$h = l = 1/30.000^e$$

tgy : dolomies et brèche gypsifère triasique. — c_{1-2} : nappe du flysch albo-aptien. — c_{1-3} : schistes de l'Albien autochtone. — c_{5-3} : calcaires jaunes des écailles intermédiaires. — c_{5-4} : calcaire des Quatre Mamelons (Sénonien). — c_{8-6} : marnes et lentilles calcaires à *Inocerames*.

par la bande très continue de calcaires compacts du type des Quatre Mamelons qui, d'abord nord-sud, depuis 591 jusqu'à 614, devient est-ouest à l'Ouest de 614 et atteint l'Oued Harbil au Sud de 158. Cette bande de calcaire traverse l'Oued Damous et arrive ainsi au point 540.

Puis, le long de l'Oued Harbil la coupe traverse les couches du Crétacé moyen offrant des épaisseurs réduites et de grands écrasements. Dans l'axe de l'anticlinal de grands affleurements de Trias suivent l'Oued Boukdour depuis l'Oued Harbil jusque vers le col 648, au Sud de Sidi Azouz. Ils se continuent à l'Est de ce col jusqu'à Bel Afia.

3° Région située entre l'Oued Harbil et l'Oued Damous.

En arrivant vers l'Oued Damous, on constate encore de nouvelles modifications des différentes unités tectoniques.

a) **ÉCAILLES SEPTENTRIONALES.** — Au Nord apparaît sous la nappe du « flysch » une série d'*écailles complexes*, dont nous avons décrit la partie septentrionale sur la feuille de Gouraya. Elles présentent le faciès des écailles intermédiaires, et s'étendent depuis Lari Aourroual (point 367) jusqu'à l'Oued Damous, vers Kalaa. Elles sont formées, comme les écailles intermédiaires de la feuille de Cherchel, par des couches de calc-schistes pulvérulents avec, à la base, les schistes et quartzites de l'Albien. Ces écailles apparaissent sous le « flysch » sur la feuille de Gouraya, vers le point 234, et reposent, au Sud, sur les marnes du Sénonien. Entre l'Oued Harbil et l'Oued Damous, ces écailles présentent une grande complexité tectonique.

Les couches n'y offrent pas de synclinaux et d'anticlinaux très nets, mais une série de *plissotements* accompagnés de cassures assez difficiles à délimiter sur le terrain.

La superposition de ces écailles aux marnes sénoniennes peut être nettement reconnue sur la rive gauche de l'Oued Harbil. Les marnes sénoniennes forment le fond de la vallée, tandis que les écailles occupent les sommets.

a) **ANTICLINAL DE TARZOUT HASSENE.** — Au Sud de cette région complexe, le prolongement de l'anticlinal à *noyau triasique* de l'Oued Boukdour passe vers la partie supérieure de l'Oued Et Toul, au Sud du Kt. Er Rezal (point 625); on y observe les différentes couches déjà trouvées dans l'Oued Harbil. Les calcaires compacts *c*⁵ ont subi, pour arriver au Kt. Er Rezal, un certain nombre d'inflexions.

Au Sud du Kt. Er Rezal nous trouvons la coupe suivante, comparable à celle de l'Oued Harbil de haut en bas : marnes sénoniennes avec calc-schistes à *Foraminifères* à la base; calcaires noirs en dalles à *Acanthoceras Mantelli* du Cénomaniien; calc-schistes à lentilles blanches du Vraconnien; schistes et quartzites de l'Albien, et enfin le Trias qui est au contact de l'Albien.

Le pendage de ces couches est d'environ 50° au Nord. Au Sud de cet anticlinal, avec *Trias diapyr*, s'étend une région où il est difficile de bien reconnaître les axes synclinaux et anticlinaux, étant donnée la monotonie de faciès des couches qui y affleurent. Ces couches sont surtout composées d'Albien et de Crétacé inférieur.

Anticlinal de l'Oued el Djir et du Bou Kerdous.

Toutefois, on peut délimiter, le long de l'Oued El Djir, un *anticlinal* secondaire accompagné de *Trias diapyr* qui fait affleurer les couches du Crétacé inférieur au milieu des schistes et quartzites de l'Albien. Le Trias qui l'accompagne s'observe depuis Tizi n' Sourk (692) jusqu'au mamelon 492. Vers l'Est, l'anticlinal de l'Oued el Djir se prolonge en se compliquant de plissements secondaires dans la région des Zatima. Vers l'Ouest, l'anticlinal de l'Oued El Djir arrive vers le Djebel bou Kerdous et traverse l'Oued Damous entre les points 117 et 138.

La vallée de l'Oued Damous coupe successivement les couches suivantes :

- 1° des marnes schisteuses,
- 2° des bancs de calcaire d'environ 200 mètres d'épaisseur,
- 3° des marnes schisteuses avec quelques petits bancs de quartzites,
- 4° des calcaires,
- 5° des schistes et des bancs de quartzite,
- 6° des calcaires,
- 7° des marnes schisteuses,
- 8° des bancs de calcaire assez semblables aux premiers.

Cette succession peut être interprétée de deux manières. Dans une *première interprétation* on peut voir là un *anticlinal simple* un peu déversé dans lequel se trouvent superposés deux niveaux calcaires appartenant à des horizons stratigraphiques différents. Dans une *deuxième interprétation*, on peut admettre que les couches calcaires appartiennent toutes à un même niveau stratigraphique qui réapparaîtrait quatre fois grâce à un *pli couché*.

C'est la *première hypothèse qui correspond le mieux aux faits observés* (pl. C, fig. 7). En effet, les couches de calcaire supérieur n'ont pas le même faciès que les couches de calcaire inférieur, et la succession rencontrée dans cette coupe correspond à la série stratigraphique déjà décrite dans la région littorale : 1° marnes et schistes sénoniens; 2° calcaires compacts des Quatre Mamelons; 3° marnes cénomaniennes; 4° calcaires vraconniens; 5° schistes et quartzites de l'Albien.

Les relations des calcaires traversés par l'Oued Damous avec ceux, fossilifères, situés plus à l'Est, sont d'ailleurs en faveur de cette hypothèse.

Même en admettant cette interprétation, on ne doit pas moins reconnaître qu'au Nord de cet anticlinal, existe une nouvelle série calcaire posée sur les marnes sénoniennes. Elle appartient aux *écailles intermédiaires* que nous avons décrites plus haut.

4° Région comprise entre les méridiens 0°,73 et 0°,80
(Région limite des feuilles de l'Oued Damous et Ténès)
(pl. C, fig. 7).

Ennoyage de l'Oued Damous.

Il se produit, au voisinage de l'Oued Damous, un ennoyage général des plis de la région. Cela explique pourquoi l'affleurement de calcaires compacts du type des Quatre Mamelons que nous avons suivi de l'Est à l'Ouest depuis l'Oued Harbil jusqu'au Kt. Er Rezal, prend une direction Nord-Ouest, Sud-Ouest, arrive ainsi à l'Oued Damous, se recourbe en U et revient vers l'Est au Djebel Taksebt et au Kt. el Asker. La *voûte anticlinale* formée par les calcaires des Quatre Mamelons se *referme et plonge sous le Sénonien*, le « flysch » et le Miocène. On a là la *terminaison périclinale de l'anticlinal de Tarzout Hassene*.

a) ECAILLES SEPTENTRIONALES. — En même temps, les *écailles intermédiaires* situées sous la nappe du « flysch » présentent un mouvement analogue; leur limite sud descend de la latitude de 40°,59, au Sud de Dupleix, jusqu'à 40°,54 à l'Oued Damous.

La limite méridionale de ces écailles est donc descendue de 0°,05 vers le Sud par suite de l'ennoyage des plis arrivant vers l'Oued Damous.

Ce fait est un argument de plus en faveur de la *superposition de ces écailles aux couches de la région autochtone*.

En arrivant vers l'Oued Damous, ces *écailles se terminent en biseau* et on n'en trouve plus que quelques lambeaux à la base de la nappe du « flysch ». Elles ont été, sur la rive droite de l'Oued Damous, englobées dans les marnes sénoniennes qui probablement ont été elles-mêmes entraînées à la base de la nappe du « flysch ».

b) ANTICLINAL DE TARZOUT HASSENE. — Les *lentilles calcaires de Breira*, sur la feuille de Ténès, constituent le *prolongement de l'anticlinal de Tarzout Hassene* plus ou moins étiré et tronçonné. L'une d'entre elles, minéralisée, a donné un amas de fer important qui

est exploité. Le calcaire de Breira avait été attribué au Lias par DUSSERT [115], p. 76, qui le considérait comme un lambeau de recouvrement, témoin d'un grand pli couché venu du Nord et posé sur les couches crétacées. Je crois pouvoir préciser qu'il correspond à une charnière *anticlinale aiguë de calcaire céno-manien*, affleurant au milieu des schistes sénoniens.

En effet, sur la feuille de Ténès, nous avons observé, à l'Est de l'amas de Breira, toute une série de lentilles calcaires qui constituent le prolongement de cet amas vers la feuille de l'Oued Damous. En passant sur la feuille de l'Oued Damous, on trouve de même tous les relais entre ces calcaires et les calcaires crétacés de la rive droite de l'Oued Damous.

Par place un des flancs de l'anticlinal de Breira disparaît par étirement. On passe alors à une *écaille calcaire* plus ou moins écrasée. Un petit *synclinal secondaire* complique le flanc sud de l'anticlinal au voisinage de la mine de Breira.

Dans le détail, les calcaires des Quatre Mamelons ne forment pas une couche ininterrompue mais une série de lentilles plus ou moins allongées. Les marnes représentent, par rapport aux lentilles calcaires, l'aspect d'un courant tourbillonnant autour de rochers isolés.

En outre, ainsi que nous le montrerons dans un volume ultérieur consacré à la pétrographie et la minéralogie, la minéralisation des calcaires de Breira est liée à deux phénomènes qui se sont succédé :

- 1° L'écrasement de ces calcaires;
- 2° La minéralisation par l'action de fumerolles.

L'anticlinal de Tarzout Hassen-Breira se continue vers le Kef el Melah (feuille de Ténès).

II. — RÉGION MÉDIANE, OU SILLON POST-MITIDJEN. (N° 38 de la planche D, fig. 1.)

Dans cette partie de la feuille, la monotonie des faciès permet difficilement de reconnaître les plissements. En outre la région est peu accessible, il n'y existe même pas de gourbis arabes; les villages français les plus rapprochés sont à une journée de marche au Nord et au Sud. Aussi, dans ce mémoire, je décrirai seulement la coupe que j'ai relevée à travers le Douar el Arba en suivant le sentier de Gouraya à Kherba.

Dans le bassin des Oueds el Kebir et bou Arbi, on observe le prolongement des écailles déjà étudiées sur la feuille de Marceau (n° 38 de la carte tectonique, pl. D, fig. 1); c'est la région des *écailles du Douar d'el Arba ou du Douar Bouhlab*, où apparaissent une série de plis assez aigus. Les couches albiennes y forment des *noyaux synclinaux* au milieu des schistes du Crétacé inférieur (pl. C, fig. 6).

L'Aptien est absent; l'Albien repose directement sur le Néocomien (*sensu lato*). Les couches aptiennes réapparaîtront un peu plus au Sud. Entre le Kt. Bou Zerou et Sidi Abd el Malek, nous constatons la présence de *trois plis synclinaux*. Le premier est celui du Sramta bou Djalou (point 801); un deuxième vers le point 789 fait affleurer une étroite bande d'Albien pincée en synclinal est déversée vers le Sud. Le pendage des couches entre le point 789 et El Limt est assez régulier vers le Nord. L'inclinaison des couches oscille entre 45° et 60°.

En arrivant à la partie supérieure de l'Oued Tala ou Elma, on observe la présence d'une zone écrasée. Puis au Sud, vers Sidi Slad Abd El Malek des couches de calcaires à entroques d'âge aptien sont interstratifiées entre l'Albien et le Néocomien. Cette bande aptienne sépare deux régions. *Au Nord, les écailles du Douar d'el Arba* qui sont poussées vers le Sud (pl. D, fig. 1, n° 38). *Au Sud, l'anticlinal (anticlinorium) du Signal d'El Ari* (pl. D, fig. 1, n° 39), correspond aux *anticlinaux des Beni Salah* (feuille de Blida) et du *Bou Maad* (feuille de Marceau) déversés vers le Nord.

III. — BORDURE SUD DE LA FEUILLE DE L'OUED DAMOUS.

(Pl. D, fig. 1, n° 41.)

Au Sud des écailles du Douar d'El Arba, s'étend l'*anticlinorium complexe du Signal d'El Ari*. L'unité tectonique que je nomme ainsi (fig. 98) correspond à une zone anticlinale où affleurent des quartzites et schistes probablement néocomiens. Elle peut être suivie depuis Sidi Ychelef à l'Est, le signal d'El Ari (1071), vers Hannach jusqu'au Dj. Bou Yalou à l'Ouest.

Au Nord, cet anticlinorium présente, comme l'anticlinorium du Bou Maad sur la feuille de Marceau, et l'anticlinorium des Beni Salah sur la feuille de Blida, un *déversement très accentué vers le*

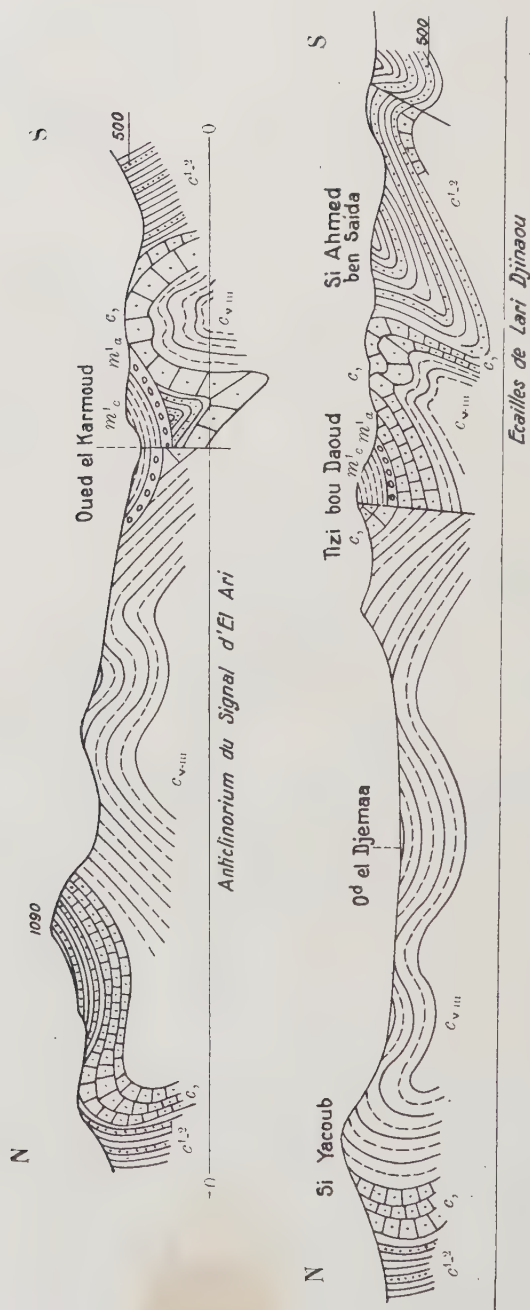


FIG. 98. — Coupes à travers l'anticlinorium du signal d'El Ari et les écaïlles de Lari Djinaou. (N° 44 de la pl. D. fig. 4). (Feuille de l'Oued Damous.)

$$h = l = 1/30.000^e$$

c^{V-III} : schistes néocomiens. — c , calcaires de l'Aptien. — $c^{1,2}$: quartzites et schistes albiens.
 m^1_a : poudingues burdigaliens. — m^1_c : marnes cartenniennes.
 1^{re} coupe suivant 0g 43. — 2^e coupe suivant 0g 49.

Nord. La crête qui est jalonnée par le signal de Taourirt (point 1035) le Kt. Tamzirt (sidi Youcef : 1090), le Sidi Yacoub (1093); le Kt. Tahrouina (1020) et le point 1040, correspond sensiblement à la portion sub-horizontale de l'anticlinorium, au Sud de sa flexure.

Si le flanc nord de l'anticlinorium en question présente un déversement vers le Nord assez régulier et bien caractérisé, son flanc sud présente par contre beaucoup de variations dans les pendages et dans les détails de la structure.

Au *voisinage de 0°,44* les couches du flanc sud sont *sub-verticales* (fig. 98); elles constituent le prolongement de l'échelle de calcaire aptien déversée vers le Nord que nous avons décrite, à la limite ouest de la feuille de Marceau, au Sud du Kt. Achira. En arrivant au Dj. Anneb, au *voisinage de 0°,50* et vers la région de Lari Djinaou, au *voisinage de 0°,55*, les couches du flanc sud présentent un *déversement vers le Sud* atteignant environ 45°.

Ainsi, si nous suivons la même couche de calcaire aptien depuis la feuille de Marceau jusqu'à Ez Zaouia, nous constatons qu'elle présente un pendage au Sud, à la partie occidentale de la feuille de Marceau, au Sud du Kt. Achira; elle se redresse au voisinage de la verticale; vers 0°,40, puis elle prend un pendage au Nord vers le Dj. Anneb.

L'anticlinorium d'el Ari forme alors un *pli en éventail*.

En plus de la complication introduite par les variations de pendage de son flanc sud, l'anticlinorium du signal d'El Ari offre le long de son axe anticlinal principal une série de plissements secondaires qui affectent les couches du Néocomien. Sur son flanc sud apparaissent vers 0°,49, des *synclinaux et anticlinaux* secondaires assez aigus. En arrivant au voisinage de 0°,52, les plis secondaires du flanc sud sont injectés de *Trias intrusif* dans le pli diapyr du Kef El Djir et du Kef Er Rabout.

Ces plis diapyrs méritent d'être décrits d'une façon spéciale.

Plis diapyrs de la forêt de Lari Djinaou (Sud de la feuille de l'Oued Damous, Nord de la feuille de Carnot).

Les plis de cette région, comme d'ailleurs tous les plis du massif crétacé, étaient inconnus et n'avaient pas été décrits par les auteurs précédents. On déterminera les modifications apportées par mes travaux en examinant la carte géologique de Carnot au Nord de Kherba et le plan ci-après (fig. 104) qui s'étend sur les feuilles de Carnot (publiées) et de l'Oued Damous (inédite).

Dans la partie inférieure de son cours, depuis le contact du Miocène jusqu'au Kef Tezera, l'Oued El Nador traverse un *synclinal* formé de Cénomanien et de Sénonien.

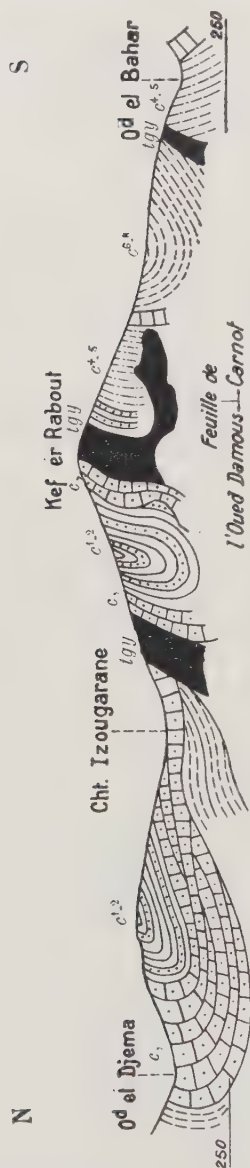


FIG. 99. — Coupe à la limite sud de la feuille de l'Oued Damous, passant par le Kef er Rabout suivant 0° 343.

$h = l = 1/25.000^e$.

Lgy (en noir) : gypse et dolomies du Trias. — *c* : calcaires compacts (Aptien?). — *c*¹⁻² : schistes et quartzites de l'Albien. — *c*⁴⁻⁵ : Cénomanien. — *c*⁶⁻⁸ : Sénonien.

En arrivant au Kef Tezera, des calcaires compacts surmontent les couches du Crétacé supérieur. Cette bande de calcaires compacts pourrait être attribuée d'après son faciès, ainsi que nous l'avons indiqué à la Stratigraphie (p. 253), soit au Cénomanien, soit à l'Aptien; mais nous avons vu (p. 176) qu'elle se relie d'une façon continue aux calcaires du Dj. Anneb et aux couches à Orbitolines de Sidi Hamed ben Youcef, à la limite Est de la feuille de l'Oued Damous.

L'âge aptien de ces calcaires est donc probable. Leur *déversement* sur les couches situées au Sud est incontestable pour les raisons suivantes :

1° Ces calcaires sont nettement superposés aux marnes cénomaniennes et sénoniennes;

2° A leur base, on observe une zone *écrasée*;

3° Entre les calcaires et les couches marneuses situées au Sud se glisse une *lentille de Trias* qui se développe largement à l'Est de l'Oued Nador vers le Kef er Rabout et Sidi Moussa ben Nadjar.

On a donc là un *anticlinal étiré injecté de Trias*. C'est une *écaille*

à *noyau diapyr*. En passant sur la feuille de l'Oued Damous, les calcaires aptiens plongent sous les couches marno-schisteuses, appartenant au Crétacé moyen et supérieur. Ces dernières forment

un *étroit synclinal* allant depuis le point 770 jusqu'à Sidi Abd Allah (point 873). Sur la rive droite du même Oued, au Nord de ce petit synclinal, une nouvelle bande de calcaire aptien constitue un deuxième *anticlinal renversé au Sud* sur les marnes du synclinal de Sidi Abd Allah (fig. 99).

Cette fois-ci le flanc inverse du pli a été en partie conservé, et on observe la succession suivante, du Sud au Nord, sur les rives de l'Oued Nador :

- 1° Marnes et schistes du Crétacé moyen;
- 2° Schistes et quartzites (Albien ?), 20 mètres;
- 3° Calcaires aptiens, épaisseur, 80 mètres;
- 4° Trias gypseux, épaisseur, 250 mètres;
- 5° Calcaires aptiens conservant toujours un pendage au Nord, 300 mètres;
- 6° Schistes et quartzites de l'Albien, 100 mètres.

Il y a donc là un *pli anticlinal déversé avec flanc inverse étiré, le Trias étant intrusif dans l'axe anticlinal*.

Au Nord du deuxième affleurement d'Albien (n° 6), une troisième bande de calcaire compact apparaît vers Sidi ben Mazouz; elle se continue plus à l'Est, par les calcaires du Dj. Anneb. C'est elle qui constitue le flanc nord de l'anticlinorium du signal d'El Ari.

Le Trias n'apparaît pas seulement dans l'axe de l'anticlinal du Kef er Rabout (*Trias diapyr*); il forme en outre de véritables intrusions dans le flanc sud du pli et vers la maison forestière de la Plâtrière (*Trias intrusif*).

On voit sur la coupe et le plan ci-joint (fig. 99 et 104, pl. XIX, fig. 2) l'allure de ces lentilles de gypse triasique.

Feuille de Miliana.

Au Nord de la zone II, un synclinal complexe est occupé par de l'Albien (pl. D, fig. 1, n° 42), et présente un *double chevauchement* : *au Nord* sur sa *bordure nord*, *au Sud* sur sa *bordure sud*. Ce synclinal offre, en outre, la particularité remarquable d'avoir deux flancs différents au point de vue stratigraphique.

Sur le flanc nord, on observe la série complexe de la zone II avec de l'Aptien, du Barrémien et du Néocomien; par contre, l'Albien du flanc sud repose directement sur les calcaires des Zaccars (Lias ?) de la zone III.

Plusieurs explications peuvent être données de ce fait :

a) On peut admettre, qu'au moment des plissements d'âge tertiaire, la *couverture de la zone III s'est décollée* et a glissé au Nord sur la zone II. A la suite de ce glissement les couches crétacées inférieures auraient disparu au contact du Lias de la zone III; le contact de l'Albien et de ce Lias serait un *contact mécanique*.

b) On peut aussi admettre que, par suite de la poussée subie par les sédiments de la zone II, il y a eu au contact des massifs résistants de la zone III les *laminages* qui ont amené la disparition du Crétacé inférieur.

c) Le Crétacé inférieur serait représenté dans les Zaccars, mais sous un *faciès différent* de celui de la zone II. *Les calcaires des Zaccars, attribués au Lias, seraient du Crétacé inférieur*.

d) *Le Crétacé inférieur aurait disparu, sur la zone III, avant les dépôts de l'Albien.*

C'est cette hypothèse qui nous semble la plus plausible. En effet, à la base de l'Albien, près de l'Aïn N'Sour, nous avons observé un poudingue à petits éléments reprenant du « Lias » et du « Permien ».

L'Albien repose donc sur les calcaires des Zaccars à la suite d'un contact stratigraphique normal. Il en est de même sur le flanc nord ou dans le puits A des mines de Miliana. On a pu observer que c'étaient les couches à Parahoplites Uhligi (zone de Clansayes) qui étaient au contact des calcaires des Zaccars. Nous avons discuté précédemment (p. 121) le problème de l'âge des calcaires des Zaccars. Leur âge liasique nous paraît acceptable, provisoirement.

A l'Est des Zaccars, la *lacune stratigraphique* correspondant à une partie du Jurassique et du Crétacé inférieur paraît se combler par suite de l'apparition des couches attribuables au Néocomien vers le massif de Littré, et par la découverte faite par BRIVES [150], d'un niveau néocomien au Télégraphe des Attafs (Feuille de Carnot.)

Toutefois, même dans ce dernier massif, le Néocomien est moins épais que dans la zone II, la zone III devait donc constituer un *haut fond* ou une zone légèrement émergée pendant une partie du Crétacé inférieur. Ainsi s'explique l'allure spéciale du synclinal

d'Albien qu'on peut suivre sur la bordure nord de la feuille de Miliana. Ce synclinal d'Albien présente dans le détail des complications de structure.

Au Nord de la maison forestière d'Aïn Medjahed, en suivant l'Oued qui part de la maison forestière pour rejoindre l'Oued Bel Hacène, on observe d'abord au Nord de la maison forestière une série normale constituée par de l'Albien et peut-être de l'Aptien supérieur, du Cénomanién et du Sénonien. Le Sénonien est plissé en un synclinal qui, un peu avant l'Oued Hacène, est chevauché par de l'Albien affleurant à la partie inférieure de l'Oued, au Nord de Sidi Mohammed Sereir. L'Albien est remplacé par l'Aptien qui forme un axe anticlinal étiré et chevauchant au Sud, à la limite des feuilles de Miliana et de Marceau, depuis 0^s,20 jusqu'à 0^s,30 (pl. C, fig. 4).

APERÇU D'ENSEMBLE SUR LA STRUCTURE DE LA ZONE II

Après avoir étudié dans le détail l'allure complexe des plissements de la zone II, nous allons essayer dans un aperçu d'ensemble d'en dégager les grandes lignes.

On peut reconnaître une série d'unités tectoniques de direction sensiblement Est-Ouest qui correspondent en gros aux unités géographiques que nous avons distinguées dans l'aperçu géographique.

Les unités tectoniques de la zone II sont indiquées sur la planche D, fig. 1, par des numéros que je donne dans le texte; on pourra examiner aussi les coupes de la planche C.

I. — A L'OUEST DE L'OUED DJER.

Atlas Césaréen.

Le flanc nord de l'Atlas Césaréen présente une grande complexité. Son flanc sud est beaucoup plus simple. Cela est dû à la présence, tout le long de la côte, de la *nappe du « flysch »*, formant une partie du flanc nord. En bordure de la zone du « flysch », les plis de l'Atlas Césaréen sont *couchés vers le Sud et écrasés*. C'est la *zone des écailles intermédiaires* (n^{os} 25 à 29 de la pl. D).

Sur la *feuille de Cherchel*, les *écailles intermédiaires* ou écailles septentrionales s'observent entre la nappe du « flysch » et l'anti-

clinal du Kef Tabarrande et des Quatre Mamelons (n° 33). Elles présentent leur maximum de largeur au Sud de Cherchel (n° 25). Elles vont en s'amincissant et disparaissent sous le lambeau de recouvrement du « flysch » au Sud de Novi.

On les voit réapparaître sur la *feuille de Gouraya* (n°s 26 à 29) et à la bordure nord de la feuille de l'Oued Damous. Elles y constituent des *écailles complexes* (n°s 27, 28, 29), formées par les calcaires compacts du Cénomaniens et du Crétacé supérieur, entre la nappe du « flysch », au Nord, et l'anticlinorium de Tarzout Hassene (n° 36), au Sud. Elles sont formées par des anticlinaux dont le flanc inverse est plus ou moins étiré.

Au Sud de ces écailles apparaît une unité tectonique plus tranquille. C'est l'*anticlinorium*, relativement assez simple, qui se suit depuis le *Kef Tabarrande* et les *Quatre Mamelons* (n° 33) sur la feuille de Cherchel, la région de *Sidi Driss*, la région de *Tarzout Hassene* (n° 36) jusqu'au bled Sidi Rimane. A l'Ouest de la feuille de l'Oued Damous, cet anticlinorium s'enfonce sur la rive gauche de l'Oued Damous sous la nappe du « flysch », les écailles intermédiaires et le Miocène qui, à l'Ouest de l'Oued Damous, avancent vers le Sud grâce à un *abaissement d'axe des plis*. Le prolongement de l'anticlinorium de Tarzout Hassene (36), plus ou moins étiré, passe par les *mines de Breira* et le *Kef el Melah*.

Au Sud de cet anticlinorium, — Kef Tabarrande, Quatre Mamelons, Tarzout Hassene, Breira —, nous trouvons, dans la région du bassin de Marceau et dans le sillon post-Mitidjien, une série de plis *synclinaux* et *anticlinaux*, généralement *assez aigus* et *étirés*, qui sont déversés au Sud, à la bordure nord du sillon post-mitidjien et renversés au Nord, au contact du Bou Maad.

On suit cette zone (n° 38) dont les plis forment dans leur ensemble un *éventail renversé* (pl. E) depuis le Lemri, sur la feuille de Marceau, jusque vers l'Oued bou Arbi.

Atlas du Bou Maad.

Cette zone de plis est limitée au Sud par l'*anticlinorium du Bou Maad* (n° 39), dont les caractères se maintiennent assez constants depuis la feuille de Marengo jusque vers le bassin de Razelia dans la feuille de l'Oued Damous.

Sur la *feuille de Marceau*, le flanc nord de l'anticlinorium est

poussé vers le Nord sur les plis du sillon post-mitidjien. Son *flanc sud* est formé par une série d'*écailles* (n° 40) poussées vers le Nord.

En arrivant sur la *feuille de l'Oued Damous*, les *écailles* du Sud du Bou Maad qui étaient poussées vers le Nord se redressent au niveau de l'Oued Lakmou, où elles deviennent verticales; puis elles se renversent au Sud dans la forêt de Lari Djinaou, où apparaissent des *écailles diapyr* (n° 41) avec intrusion de Trias. Ainsi, dans la feuille de l'Oued Damous, le prolongement de l'Atlas du Bou Maad constitue un plissement *anticlinal complexe à double déversement, en éventail*. Au Nord, il est déversé sur le sillon post-mitidjien; les plis de son flanc sud sont déversés vers le Sud.

Toutes les unités tectoniques précédentes de l'Atlas Césaréen, du sillon post-mitidjien et de l'Atlas du Bou Maad, en arrivant à la limite occidentale de la feuille de l'Oued Damous, s'enfoncent et disparaissent sous les terrains néogènes et les différents lambeaux de la nappe du « *flysch* » (n°s 16, 17, 19) qui couronnent le massif du Bissa et les Tachetas (pl. C, fig. 7).

II. — A L'OUEST DE L'OUED DJER.

Atlas de Blida et Tablat.

Une *élévation d'axe des plis*, symétrique de celle du Bou Maad, fait apparaître dans l'Atlas de Blida, le noyau des schistes de la Chiffa, formant l'*anticlinorium des Beni Salah* (n° 30) (Mouzaia, Feroukra). L'*anticlinorium* des Beni Salah, symétrique de l'*anticlinorium* du Bou Maad par rapport à l'ennoyage de l'Oued Djer, présente avec ce dernier une ressemblance très remarquable. Il est comme celui-ci, mais beaucoup plus fortement, déversé vers le Nord sur les couches du Miocène. Vers sa partie orientale et sur son flanc nord, apparaît, à partir de Blida, une zone d'*écailles*, qui ne prend son développement complet que dans la feuille de Tablat. Ce sont les *écailles à intrusions marginales* du Kt. Iril Tourichi, Timegras, Oued Djemaa (23, 22, 24).

Sur la feuille de Tablat, l'*anticlinal des Beni Arif*, percé par du Trias (n° 44), s'ennoie assez brusquement à ses deux extrémités, comme l'*anticlinal* des Beni Salah.

Les plis des Beni Miscera (n° 32) se présentent, par rapport à l'*anticlinorium* des Beni Salah, comme les *écailles* situées au Sud du Bou Maad, par rapport à ce dernier massif. Les plis des Beni

Miscera offrent une grande complexité tectonique; ils sont généralement déversés au Sud. FICHEUR y a reconnu un *pli couché au Sud du Dj. Tiberquent* (n° 32). J'ai, en outre, délimité un *anticlinal droit*, l'anticlinal de Takitoun-Kt. Alloue (31), qui s'enfonce à l'Est sous les *écailles de l'Oued Bou Maan* (24), poussées vers le Sud.

STYLE TECTONIQUE DE LA ZONE II

Dans la zone II, le déversement et l'allure des plis présentent des variations très grandes quand on les suit de l'Est à l'Ouest.

Les plis peuvent être *droits, déversés dans un sens* (au Nord ou au Sud), *ou dans deux sens opposés (en éventail)*. Les deux flancs des plis peuvent être égaux et symétriques; l'un d'eux est souvent *étiré* et disparaît même complètement.

Dans un même pli, le sens du déversement peut varier; il y a souvent une oscillation autour de la verticale.

Si l'on envisage l'ensemble des plis, la zone II entre zéro grade et 0°,40 forme un *éventail renversé* (pl. E).

La structure particulière de la zone II me paraît pouvoir être expliquée par sa *compression entre deux massifs résistants*, l'un au Nord qui est la zone II, et l'autre au Sud qui est la zone III. Le rapprochement de ces deux môles résistants a provoqué la formation d'une *hernie* correspondant à la *partie axiale de la zone II* [anticlinorium des Beni Salah (n° 30), anticlinorium du Bou Maad (n° 39)]. En même temps, les terrains situés au contact de la zone II et des zones I et III étaient découpés en une série de petites *écailles* (pl. E).

Au Nord, les *écailles intermédiaires* (n°s 21-29) sont *poussées vers le Sud* par la nappe du « flysch » (n°s 11-20); au Sud, les plis sont *déversés tantôt vers le Nord* [Sud de l'Atlas du Bou Maad (n° 40)], *tantôt vers le Sud* [pli diapyr de Lari Djinaou (n° 42)]. On peut expliquer les *doubles déversements* par l'action des forces tangentielles agissant sur les terrains de la zone II bien au-dessous de la surface du sol actuel au niveau du bâti profond. La planche E, met en évidence, dans la mesure du possible, le phénomène.

J'avais indiqué la différence entre l'allure rigide et cassante de la zone I et les plis plus souples et mal encadrés de la zone II, dès mes premières notes, à partir de 1923 et 1926 [147-153].

TECTONIQUE DE LA ZONE III

Feuille de Miliana.

La zone III est représentée sur la feuille de Miliana par les massifs des Zaccars et de Littré, ainsi que par la bordure est du Dj. Doui. La tectonique de ces massifs est un peu différente de celle de la zone II. On y observe des plis cassants faisant apparaître la rigidité du matériel plissé.

Dans les Zaccars, les caractères de ces plis sont surtout nets à leurs extrémités, car ils se terminent en biseau au milieu de l'Albien. La différence de faciès qui existe entre l'Albien, les calcaires des Zaccars et les couches attribuées au Permien, permet de mieux saisir les nuances de ces plis complexes dans la région où l'Albien y participe. Il est difficile de suivre ceux-ci à l'intérieur du massif des Zaccars assez boisé. Je m'attacherai surtout à décrire les terminaisons des accidents au milieu des terrains albiens.

I. — RÉGION DE TAZROUT.

La première écaille est celle qui est constituée par des calcaires liasiques, chevauchant vers le Sud un synclinal d'Albien. Elle s'étend depuis le mamelon de Tazrout (point 1245) jusqu'au Sud du col des Rhiras. Le plan ci-joint (fig. 100) va nous permettre d'en reconnaître les caractères.

A Tazrout, une masse de calcaires du Lias subverticaux jaillit à travers les terrains crétacés (pl. XIX, fig. 1). Au Nord, la surface de contact du Lias et du Crétacé est voisine de la verticale. Au Sud du Lias affleurent du Trias et du Permien. Puis, en remontant vers le Zaccar Rherbi, le Lias apparaît de nouveau vers le point 1345; il pend au Nord et, par suite, plonge sous le Permien.

On peut interpréter cette coupe de deux manières différentes :

1° On peut voir là un *anticlinal* assez simple le long duquel affleurent du Trias et du Permien.

2° On peut, au contraire, considérer le lambeau de Tazrout comme une *écaille* ayant traversé l'Albien du flanc nord du Zaccar Rherbi et ayant été poussée vers le Sud sur celui-ci. Cette écaille,

véritables esquilles, offre, en outre, le caractère d'être sectionnée transversalement. Peut-être pourrait-on la comparer à ce que VIENNOT a appelé des « extrusions ».

La deuxième interprétation nous paraît plus conforme aux faits observés.

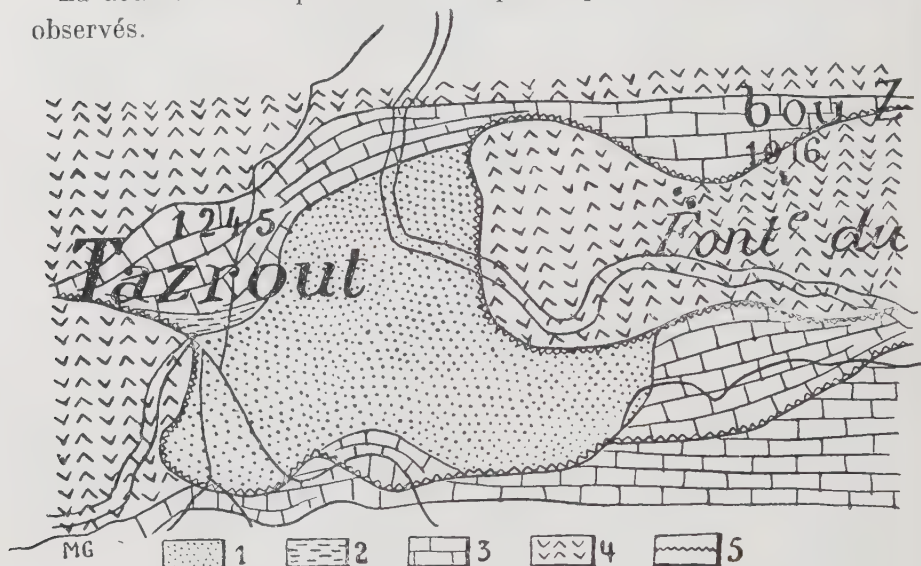


FIG. 100. — Carte du versant nord du Zaccar Rherbi (feuille de Miliana).

Echelle : 1/15.000^e environ.

1 : grès micacés (Permien?). — 2 : Calcaires dolomitiques (Trias Lias inférieur).
3 : calcaires des Zaccars (Lias?). — 4 : schistes crétacés. — 5 : zone écrasée.

A l'Ouest du petit col, situé au Sud de Tazrout, au-dessous des couches du Permien, affleurent les schistes albiens. La bande permienne ne descend pas jusqu'au fond du ravin, très profond, situé à l'Est de Tazrout, elle ne s'observe qu'à la partie supérieure, au voisinage du col. En outre, en suivant le chemin forestier qui va de Tazrout à la maison forestière de Sidi Medjahed, on traverse, après le col de Tazrout, une bande de schistes écrasés, située entre le Lias et le Permien. Cette bande de schistes écrasés me paraît correspondre à l'Albien renversé sous le Permien qui forme l'axe anticlinal chevauchant. Dans le prolongement de l'affleurement de permien apparaît un synclinal d'Albien qui s'observe d'une façon très nette à la Fontaine du Génie.

Nous rejetons aussi, comme contraire aux faits, une interprétation « insulaire » de cette coupe. Il est difficile d'admettre, comme certains auteurs pour des régions analogues, que l'on ait là une topographie anté-albienne sur laquelle se seraient moulés les dépôts des mers albiennes. Le relèvement des couches au voisinage de la verticale et leur écrasement, nous interdisent de transformer les synclinaux du flanc nord en de simples fjords.

A un kilomètre à l'Est de Tazrout, la bande liasique se continue par les calcaires du *point 1016*, dont le renversement sur les marnes albiennes du *synclinal de la Fontaine du Génie* est incontestable. Le pendage des couches liasiques et des couches albiennes situées au-dessus est voisin de 40° vers le Nord. On ne peut interpréter ce contact comme un simple contact de faille, ainsi que le figure la carte géologique.

Au contact, les calcaires du point 1016 présentent un *écrasement très marqué*; sous le microscope, on voit les *cristaux de calcite, tordus, étirés*, ce qui donne à la roche une pseudoschistosité.

Les calcaires du mamelon 1016 constituent le prolongement de l'écaille de Tazrout.

A l'Est du point 1016, l'écaille de Tazrout, qui va en s'amincissant, finit par être réduite à un simple banc de calcaire très peu épais, que l'on ne suit qu'avec beaucoup d'attention sur le flanc nord du Zaccar.

Dans le prolongement de cette écaille, se trouvent les *affleurements de Trias* de Sidi Moussa.

II. — SYNCLINAL D'AÏN N'SOUR.

A Aïn N'Sour, nous avons pu observer la présence d'un petit *synclinal* formé de schistes et de quartzites d'Albien pincé entre deux masses de Lias et de Permien.

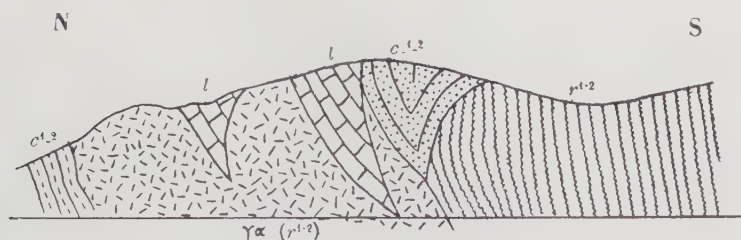


FIG. 101. — Coupe passant à 80 mètres à l'Ouest d'Aïn N'Sour.

Echelle : 1/5.000^e environ.

r^{1-2} : grès micacés (Permien?). — $\gamma\alpha$ (r^{1-2}) : roches éruptives. — l^{1-3} : calcaires compacts (Lias?). — c^{1-2} : schistes albiens.

La carte et la coupe ci-jointes (fig. 101 et 102) donnent des renseignements sur l'allure de ce pli synclinal qui révèle l'*écaillement important subi* par le flanc nord des Zaccars.

III. — L'ÉCAILLE DE SERA SIDI BOU ZAHRA.

La partie méridionale du Zaccar Chergui, constituée par la crête allant des points 1579 jusque vers l'Aïn Aïdous, correspond à un anticlinal plus ou moins plissé secondairement (*anticlinorium*).

L'anticlinal du point 1579 entre brusquement en contact, au Sud, avec une *écaille anticlinale* correspondant à la Sera Sidi Bou Zahra et à son prolongement vers l'Ouest jusqu'au col des Rhiras. Tout le long de la zone de contact, les calcaires liasiques sont très plissés et présentent un écrasement assez manifeste, accompagné

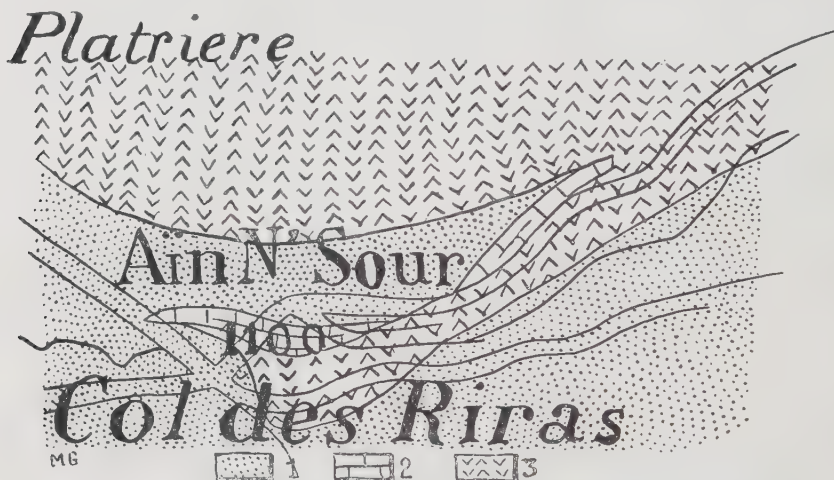


FIG. 102. — Carte des environs d'Aïn N'Sour (feuille de Miliana).

Echelle : 1/12.000^e environ.

1 : grès micacés, poudingues et roches éruptives (Permien?). — 2 : calcaires du Lias.
3 : schistes albiens.

de minéralisation. La ligne de contact coupe indifféremment tous les niveaux du Lias, ainsi que le Permien. Vers l'Est, l'écaille de Sera Sidi Bou Zahra paraît se prolonger par l'écaille de calcaire et de Permien située au Nord du petit synclinal albien d'Aïn N'Sour (fig. 102).

Le long de l'Oued Aïdous, on constate en plusieurs points, et en particulier à l'Ouest de la ferme Mommartin, que les calcaires du Lias plongent au Nord sous les couches du Permien de l'écaille de Sera Sidi Bou Zahra.

BRIVES [124], fig. 24, p. 54, a donné une coupe de l'ancienne galerie de mines située près de ce contact au voisinage du point 1416. Nous avons indiqué les modifications qui doivent y

être apportées. Cet auteur a attribué des calcaires liasiques minéralisés au Trias, et des poudingues tertiaires au Permien. Néanmoins, il y a bien là, comme il l'a admis, une dislocation importante correspondant peut-être à une surface de chevauchement.

Les calcaires en petits bancs (Lias supérieur ?) plongent au voisinage de la mine sous des calcaires plus anciens (calcaires compacts des Zaccars) et les tufs éruptifs dits permien. La zone de chevauchement passe vers l'Aïne Tala Ouchakof, où l'on observe sur un petit espace plusieurs écaillés de Lias et de schistes.

La dépression suivie par l'Oued Aïdous à l'Est et l'Oued descendant vers Tala Ouchakol à l'Ouest me paraît correspondre à la zone de contact de l'écaillé de Sera Sidi Bou Zahra avec l'anticlinorium des Zaccars Chergui et Rherbi.

IV. — ANTICLINORIUM DU ZACCAR RHERBI.

Le Zaccar Rherbi est constitué par un anticlinal (anticlinorium) compliqué de petits synclinaux secondaires assez réguliers, soulignés par les calcaires en petits bancs, ainsi que GENTIL [100], DUSSERT [113] et BRIVES [124] l'avaient fort bien indiqué dans leurs travaux sur ce massif.

Sur une grande partie du versant nord, entre l'Oued Righas et Miliana, les calcaires du flanc nord plongent avec une assez grande régularité sous les couches albiennes situées au Sud (pl. XXI, fig. 1).

ACCIDENTS TECTONIQUES DE LA PARTIE OCCIDENTALE DU ZACCAR RHERBI. — A l'Ouest de Miliana, la structure du flanc nord devient un peu plus compliquée, ainsi que l'ont montré les coupes des galeries des mines de Miliana (Nador). Dans cette partie du massif des Zaccars, le contre-coup des poussées subies par le massif des Zaccars s'est fait sentir par un écrasement des masses calcaires avec de nombreux petits chevauchements secondaires vers le Sud, ainsi que par un renversement local des calcaires sur les schistes albiens (fig. 31).

En effet, dans la galerie de 797 mètres, on constate un léger déversement des calcaires du Lias sur les schistes de l'Albien. Si l'on cherche à rejoindre les calcaires de la galerie 761 à ceux situés en surface, on est obligé d'admettre un pli synclinal déversé vers le Sud avec une torsion assez compliquée.

En outre, au Nord de la galerie 797, affleurent des schistes albiens qui forment un *synclinal* de 130 mètres de largeur environ s'étendant jusqu'à un petit lambeau de poudingues miocènes, situé au voisinage de la côte 1000.

Toute la région de Nador (au voisinage du point 932) est formée ainsi par une *hernie de calcaires* compacts et écrasés, découpés par de petites failles et des chevauchements locaux. Après ou pendant les *plissements d'âge éocène*, des *intrusions rhyolitiques* ont emprunté les fissures des calcaires et en ont épousé les directions assez capricieuses. Les poudingues miocènes se sont déposés sur cet ensemble plissé et écrasé.

A l'Aïn Tala Ouchakof, on observe, de même, des accidents assez complexes. Le chemin, allant de Miliana à Sidi Medjahed, recoupe plusieurs petites *écailles* de schistes à aspect ancien, de calcaires compacts et de schistes albiens. Vers le point 742, une longue bande de calcaires traverse le chemin allant de Levacher au Kt. bou Mendil. Cette bande de calcaires constitue probablement le prolongement des *écailles* liasiques du Zaccar.

En résumé, on peut distinguer dans le *Zaccar Rherbi* trois régions tectoniques.

1° *L'écaille de la Sera Sidi Bou Zahra.*

2° Un *anticlinorium* présentant des plissements assez faibles et réguliers. C'est la région des points 1272 et 1110, 1579, etc., et des mines des Zaccars.

3° A l'Ouest de Miliana, en arrivant vers le Nador (point 932) apparaît, sur le flanc nord de l'*anticlinorium* du point 1579, un *bombement local* mais complexe des calcaires compacts découpé par un grand nombre de *petites failles*. C'est la région minéralisée des mines du Nador. Entre les deux dernières régions peut exister un accident important que je n'ai pu nettement caractériser (faille ? décrochement ?).

Tous les petits accidents tectoniques sont d'âge éocène. Les plis à grand rayon de courbure, ainsi que les déformations orthogonales déjà décrites, sont d'âge miocène.

DIAPYRISME ET ROLE TECTONIQUE DU TRIAS

Je ne compte pas entreprendre ici un historique de la Tectonique du Trias. On verra, pour ce qui concerne l'Algérie, un bref résumé de l'histoire de nos connaissances au début du chapitre de la Tectonique (p. 383).

Il semble que VILLE [9], p. 193, en 1852, ait été un des premiers à écrire que la masse de sel d'El Outaïa a été poussée de bas en haut à travers le terrain crétacé. Nous avons cité la description remarquable, faite en 1896, du pli à noyau perçant du Dj. Chettaba par MARCEL BERTRAND (p. 383).

Depuis 1896, de nombreux géologues, BRIVES [133] et MM. BLAYAC [221, 244], DALLONI [132, 233, 261], EHRMANN [267], SAVORNIN [127, 129, 219], avaient souligné l'allure bien particulière des gisements gypso-salins en Algérie et démontré l'existence des intrusions triasiques.

L'école roumaine, à partir de 1908, a décrit, avec une remarquable précision, de nombreux cas de Trias gypso-salin intrusif [289, 290, 291, 295]. On ne doit pas oublier que le terme de diapyr a été créé par M. MRAZEC.

En France, M. LÉON BERTRAND avait reconnu dans les Alpes-Maritimes, en 1900, l'allure bien spéciale du Trias gypso-salin. Mais, jusqu'en 1924, la notion de Trias diapyr n'avait généralement pas été admise en France métropolitaine.

Dans ces dernières années, en particulier à la suite de l'adhésion de P. TERMIER [269] et des remarques de M. GIGNOUX [138], le diapyrisme a fini par acquérir droit de cité en France métropolitaine.

Au MAROC, BRIVES et MM. DAGUIN [272], p. 389, RUSSO et YOVANOVITCH avaient signalé l'existence de Trias diapyr. Récemment, MM. LACOSTE et ROCH ont apporté de nouveaux documents à ce sujet.

Mais le Trias peut se présenter autrement qu'en *injections diapyrès*; il peut aussi jouer le rôle de *lubrifiant*.

A la base de nappes en mouvement ou de terrains se déplaçant, l'action lubrifiante du Trias a été reconnue depuis de nombreuses années. Si je ne me trompe, ROBERT DOUVILLÉ a employé, un des premiers, sinon le premier, le terme de lubrifiant dans son travail sur la chaîne Bétique.

Depuis, de nombreux géologues ont insisté sur ce rôle joué par les terrains gypso-salins et argileux, faciès si fréquent dans le Trias. Récemment, MM. LUGEON et RAGUIN ont montré son influence dans la tectonique alpine.

Dans notre région, il y a lieu de distinguer, au point de vue de la tectonique du Trias, deux cas :

Dans le premier cas, le Trias apparaît en plis *diapys* ou en *pseudofilons* au milieu des terrains secondaires et tertiaires (diapyrisme à l'état pur), ainsi que je l'ai dit dès 1926 [147] et précisé en 1927 [161].

Dans le deuxième cas, le Trias sert de *lubrifiant* à la base d'écailles ou de la nappe du « flysch ». Il n'est qu'un des rouages de la mise en mouvement des écailles [161].

I. — TRIAS DIAPYR ET TRIAS INTRUSIF

Etant donnés les chevauchements et les écrasements importants subis par notre région, on ne peut que difficilement y déceler du diapyrisme à l'état pur.

Feuilles de Tablat et de Blida.

Néanmoins, en de nombreux points, des faits incontestables de diapyrisme peuvent être observés le long de l'écaille *Oued Djemaa-Timegras-Hammam Melouane-Kt. Iril Tourichi* (fig. 7, 93, pl. C; fig. 2). On observe, en plus du Trias situé normalement à la base de l'écaille, dans l'axe anticlinal, des *intrusions latérales* de Trias injecté dans les fissures des calcaires environnants. Le Trias a donc, dans cette région, pu jouer *trois rôles différents* : Il a eu son mouvement de *montée* propre le long d'un axe anticlinal, en même temps il a servi de *lubrifiant* à la base d'une écaille; enfin, il s'est *injecté latéralement* en dehors de l'axe anticlinal.

Dans certains cas, les *trois effets ont été associés*; la pression orogénique s'est transmise fidèlement à travers la masse triasique, comparable à un fluide homogène; aussi, le Trias a-t-il pu, pendant que l'écaille était poussée vers le Sud, parcourir un chemin plus grand que les terrains qui le surmontaient. En même temps, sous la poussée orogénique, le Trias s'injectait dans les différentes fissures créées par la dislocation des masses calcaires de cette écaille.

On s'explique ainsi l'allure extrêmement curieuse de l'écaille Timegras, Kt. Iril Tourichi (nos 22, 23, de la pl. D, fig. 4), à laquelle j'ai donné le nom d' « *écaille à intrusions marginales* », pour bien marquer la superposition des deux phénomènes.

Par suite de la juxtaposition, dans l'écaille Timegras-Hammam Melouane, du diapyrisme et du chevauchement, il y eut *disparition d'une partie des terrains situés au contact* du Trias. Au marabout d'Hadjar Salem, le Trias, en montant à travers les calcaires cénomaniens, a entraîné avec lui des lames de Lias métamorphique dont le contact avec les calcaires cénomaniens est si curieux (fig. 7).

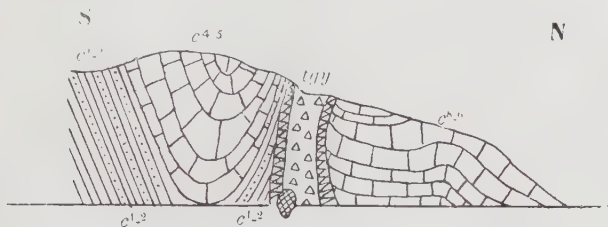


FIG. 103. — Le Trias intrusif dans les gorges de l'Oued Djemaa (feuille de Tablat). Echelle 1/5.000^e environ.

ty (triangles) : Trias avec ophite (*quadrillé*); (*zig-zag*) zone écrasée et brèche à éléments triasiques. — *c*¹⁻² : schistes albiens. — *c*⁴⁻⁵ : calcaires à *Inocerames* (Cénomaniens, Sénoniens).

Les « pseudo filons » de gypse et de marnes irisées qui traversent les calcaires cénomaniens *au Sud-Est de Tablat*, sur la route de Tablat à Aumale, ne représentent plus seulement du *Trias diapyr*, mais du *Trias véritablement intrusif*, en dehors de tout axe anticlinal. Dans l'Oued Djemaa, le Trias (fig. 103) recoupe perpendiculairement les couches de calcaires cénomaniens subhorizontaux.

Dans les *écailles de l'Oued Bou Maan* (fig. 95 et pl. C, fig. 2, et pl. D, fig. 1, n° 24), il y a eu, comme dans l'écaille de Timegras, superposition du *diapyrisme* et du rôle *lubrifiant* du Trias, le deuxième phénomène étant plus marqué que le premier, ainsi que nous le verrons plus loin.

Feuille de Cherchel.

Au Sud de Novi, on aperçoit sur la carte géologique au 1/50.000^e une longue lentille de Trias traversant le Miocène depuis l'Oued Sidi Rhiles jusque vers le point 180. Ce Trias se relie vers l'Oued

Sidi Rhiles à celui situé normalement à la base de la nappe du « flysch ». Il y a eu dans cette région deux phénomènes qui se sont succédés dans le temps et dans l'espace :

1° *Déplacement du Trias avec la nappe du « flysch »*, vers le Sud, sur les terrains de la zone II. Dans cette première *phase d'âge éocène*, le Trias joue un rôle de *lubrifiant*.

2° *Phase d'âge post-burdigalien* où le Trias, comme dans le Sud algérien et les Hauts-Plateaux, traverse le Miocène en un *pli diapyr* classique.

A chacune de ces deux phases correspond une tectonique différente. Dans la *première*, la masse triasique subissait un mouvement de *translation subhorizontale*; les pressions qui ont amené le chevauchement du « flysch » devaient à la fois être très considérables et provoquer un effet rapide. La poussée orogénique se traduisait surtout par des *composantes horizontales*. Par contre, dans la *deuxième phase*, l'effet de translation horizontale était nul. La couverture était immobile. Les pressions orogéniques transmises à la masse triasique eurent alors surtout des *composantes verticales* amenant le jaillissement du Trias à travers la mince couverture de terrains miocènes.

Feuille de Marceau.

Sur la feuille de Marceau, il existe du Trias diapyr vers le *marabout d'Ankoude*, traversant à l'emporte-pièce les terrains crétacés, mais l'affleurement triasique n'est pas loin de la surface de chevauchement d'une des écailles de cette région, et il est assez délicat de déterminer la part du diapyrisme et la part du chevauchement.

Feuilles de l'Oued Damous et Carnot.

Sur la feuille de l'Oued Damous, dans la partie nord de cette feuille, le gisement de Trias de l'*Oued Arbil* offre un exemple de diapyrisme presque à l'état pur, des lentilles de Trias étant nettement intrusives le long d'un axe anticlinal perpendiculaire à l'Oued Arbil (fig. 97). Le Trias a traversé ici toute la série des terrains crétacés inférieurs pour arriver jusqu'au contact du Céno-manien. Mais, en même temps, le léger chevauchement de l'écaille de l'Oued Arbil vers le Sud se continue, à l'Est et à l'Ouest de la zone où le Trias affleure, sans qu'interviennent des phénomènes diapyrs.

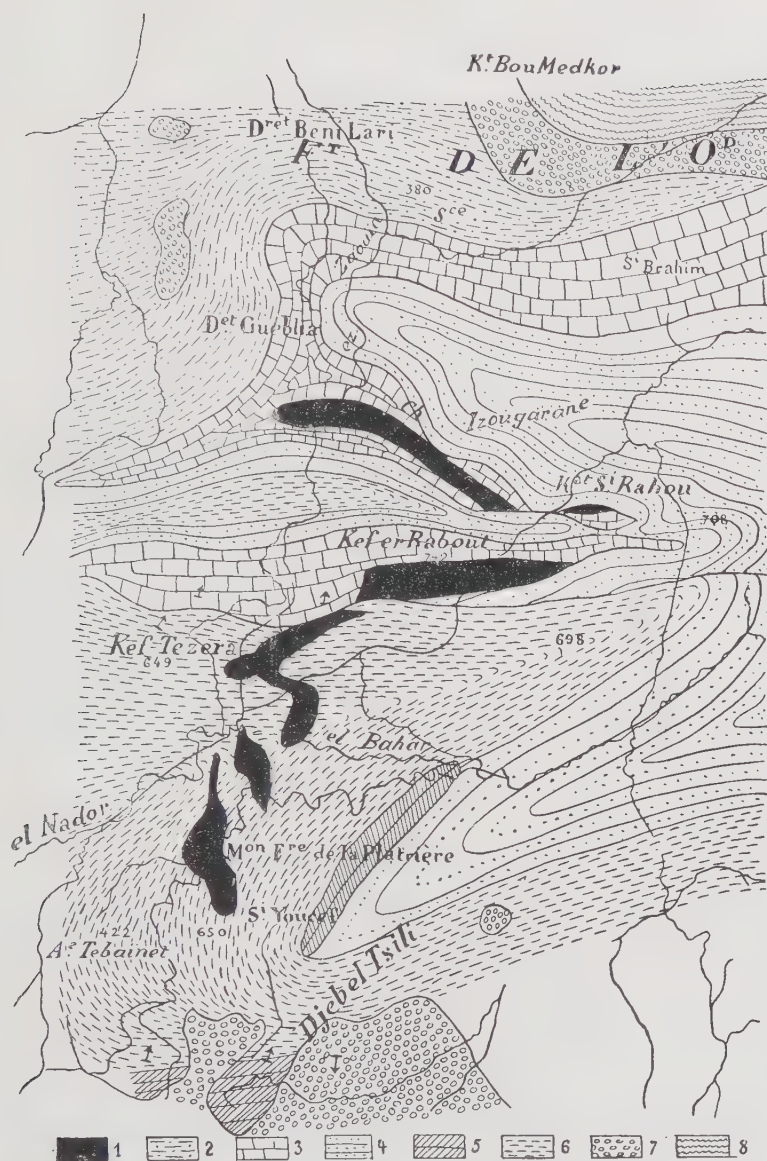


FIG. 104. — Carte géologique
des environs de la Maison forestière de la Fatrière
(feuilles de Carnot et de l'Oued Damous).

Echelle : 1/50.000^e.

- 1 : Trias. — 2 : Néocomien. — 3 : Calcaires compacts (Aptien?). — 4 : Albien. — 5 : Vraconnien, Cénomanién. — 6 : Sénonien. — 7 : poudingues burdigaliens. — 8 : marnes cartenniennes (Burdigalien, Helvétien).

Dans le *Sud de la feuille de l'Oued Damous*, dans la partie nord de la *feuille de Carnot*, de beaux exemples de Trias diapyr s'observent dans les environs de la *maison forestière de la plâtrière*, où le Trias occupe deux positions tectoniques (fig. 99 et fig. 104).

1° Il a un mouvement d'ascension propre le long de deux axes anticlinaux, ainsi que le montrent les coupes de ces *anticlinaux à noyau diapyr* (fig. 99). Il a ainsi traversé une grande partie des terrains crétacés en suivant l'axe des anticlinaux pour arriver jusqu'au contact du Sénonien.

2° Au Sud, sur la feuille de Carnot, le Trias quitte franchement les axes anticlinaux pour faire *intrusion au milieu des terrains sénoniens* sous forme de lentilles à contours capricieux (fig. 104). Ces lentilles sont allongées du Nord au Sud, perpendiculairement aux axes des anticlinaux précédents (pl. XIX, fig. 2).

J'ai pu observer trois de celles-ci qui se relient vraisemblablement en profondeur. Elles paraissent correspondre à des apophyses d'un *dôme de gypse* plus ou moins irrégulier, apparaissant au milieu des plissements d'âge éocène. Ces intrusions peuvent être d'âge *miocène*, donc postérieures à la mise en place du Trias diapyr à l'intérieur des *anticlinaux pyrénéens*. Il y aurait eu ici aussi *deux temps* dans la mise en place du Trias, comme nous avons pu le montrer pour la feuille de Cherchel.

II. — ROLE LUBRIFIANT DU TRIAS

La présence de Trias à la base de la nappe du « flysch » et des principales écaillés de cette région soulignent son rôle en tant que lubrifiant.

Le long de la bordure sud de la zone du « flysch », nous avons signalé, au chapitre du Trias et de la nappe du « flysch », de nombreuses lentilles de terrain appartenant à cet étage. Ces lentilles contiennent non seulement du gypse et des dolomies pouvant être attribuées au Trias, mais aussi des éléments de terrains variés qui ont été incorporés dans celui-ci au moment de l'avance de la nappe du « flysch ». Pour emprunter une image de M. MAURICE LUGEON — *La Dent de Morcles* (Livre jubilaire de la Soc. Géol., 1930, t. II, p. 510) — « le Trias a pompé les éléments relativement plastiques sur lesquels il reposait, tout comme la roue de l'automobile pompe l'asphalte de la route ».

TROISIÈME PARTIE

VUE D'ENSEMBLE

I. — LES GRANDS TRAITS DE LA GÉOLOGIE DU NORD DE LA PROVINCE D'ALGER

1° Stratigraphie.

Primaire, Trias, Jurassique inférieur, moyen et supérieur, Néocomien, Aptien, Albien, Vraconnien, Cénomanién, Nummulitique, Miocène, Pliocène, Quaternaire.

2° Paléogéographie.

PALÉOGÉOGRAPHIE DU SECONDAIRE. — *Les zones de faciès du Secondaire (Zone I, zone II et zone III). — Leurs caractères stratigraphiques et leur rôle paléogéographique.*

Histoire résumée des mers secondaires dans l'Atlas littoral du Nord de la province d'Alger.

PALÉOGÉOGRAPHIE DU TERTIAIRE.

A. *Nummulitique.* — Eocène inférieur, Eocène moyen et Eocène supérieur, Oligocène, Aquitanien.

B. *Néogène.* — 1° Le cycle miocène (Burdigalien, Vindobonien, Sahélien). — 2° Le cycle pliocène.

3° Tectonique.

A. — PLISSEMENT D'ÂGE PRIMAIRE.

B. — PLISSEMENT DU CYCLE ALPIN.

a) *Les plissements précurseurs.*

b) *Les plissements pyrénéens* (Sous-zones Ia, Ib, Ic, Id, zone II et zone III).

c) *Les plissements du Néogène.* — Leur extension, leur relation avec les plissements pyrénéens.

C. — TECTONIQUE DU TRIAS.

4° Pétrographie et volcanologie.

II. — L'ATLAS LITTORAL DANS LE CADRE AFRICAÏN

1° Unités paléogéographiques.

Les massifs primaires du littoral méditerranéen et leur chaîne calcaire.

Le géosynclinal tellien ou sillon sud-kabylien et le géosynclinal ou sillon rifain.

2° Les plissements tertiaires.

LES PLISSEMENTS D'ÂGE ÉOCÈNE.

Algérie (zone I, zones II et IV, zone III).

Maroc et confins algéro-marocains.

Tunisie.

Le socle africain et sa couverture secondaire.

PLISSEMENTS D'ÂGE NÉOGÈNE.

Tunisie. — Algérie. — Maroc.

3° Coordination.

I. — LES GRANDS TRAITS DE LA GEOLOGIE DU NORD DE LA PROVINCE D'ALGER

RESUME DES PRINCIPAUX FAITS NOUVEAUX CONTENUS DANS CE TRAVAIL

1. — STRATIGRAPHIE DES TERRAINS DE L'ATLAS LITTORAL

Avertissement.

Pour les terrains sédimentaires, secondaires et tertiaires, qui vont suivre, jusqu'au Lutétien inclus, des zones peuvent être distinguées. Je les appelle du Nord au Sud, zone I ou des Kabylies, zone II ou sillon de Blida, zone III ou de la plaine du Chélif. Leurs caractères seront précisés plus loin, mais je suis amené à les utiliser dès maintenant.

PRIMAIRE.

Une partie des terrains, attribués au *Paléozoïque* sans preuves paléontologiques, est considérée par moi comme d'âge *secondaire*.

I. — *Schistes de la Chiffa.*

Les schistes de la Chiffa me paraissent être d'âge secondaire pour les raisons suivantes :

a) Ces schistes figurés en Primaire (Silurien) par FICHEUR sont généralement *concordants avec les couches crétacées fossilifères*. Ils passent insensiblement à celles-ci dans les gorges de la Chiffa.

b) La partie supérieure de ce complexe à aspect lustré a fourni des traces d'*Ammonites*.

c) Il n'existe pas au-dessus de ces schistes dits « primaires » de formation analogue aux grès micacés rouges (Permien ?) des zones I et III. Le *Trias*, si développé dans la zone II, ne repose en aucun point sur les schistes dits « primaires ». Il apparaît au-dessous de ceux-ci dans la région Koudiat Esserdj (Feuille de Blida).

d) Les *schistes de la Chiffa*, sur la feuille de Marceau, *passent latéralement aux schistes du Bou Maad* qui ont un faciès assez voisin. Ces derniers ont fourni un *Neocomites* du Valanginien. Le Barrémien à *Ammonites* pyriteuses termine partout cette série néocomienne.

e) Le *faciès pétrographique* des schistes de la Chiffa et du Bou Maad (argiles à fins débris de quartz élastique et quartzites) permet de les différencier des couches d'âge primaire de la zone I.

II. — *Schistes de Littré.*

Des raisons analogues (*concordance avec le Crétacé fossilifère, passages latéraux, faciès pétrographique*) me font admettre l'âge secondaire d'une partie des schistes de Littré figurés en Primaire par GENTIL sur la feuille de Miliana.

Nous réduisons ainsi notablement la surface des terrains attribués au Primaire. Par contre, j'admets l'âge primaire de plusieurs formations azoïques (complexe cristallo-phyllien des Kabylies et grès micacés rouges de la zone I) en m'appuyant sur des arguments stratigraphiques.

TRIAS.

Le complexe gypse-argiles bariolées-cargneules-ophite est resté azoïque comme précédemment. Néanmoins, son identité de faciès avec le Trias gypseux des autres régions méditerranéennes me font admettre son âge triasique. J'ai donné une liste des roches éruptives et cristallophylliennes accompagnant le Trias. La discussion des différents problèmes les concernant sera exposée dans un volume ultérieur consacré à la Pétrographie.

J'ai recueilli dans les gisements triasiques les roches suivantes : gabbro, diorite, diorite à dipyre, ophite, épisyénite, syenite mica-cée, epimicrosyenite, microgranite, calcaires métamorphiques à albite, à leuchtenbergite, à dipyre, à épidote, à phlogopite, etc. Les roches éruptives ont souvent subi des déformations mécaniques.

Une partie des éléments du complexe appelé Trias peuvent provenir d'autres niveaux, soit du Primaire, soit du Secondaire. Aussi, ai-je précisé qu'une partie des affleurements figurés en Trias correspond plus exactement à des *brèches tectoniques à éléments triasiques*.

Les terrains secondaires ont parfois subi au contact du Trias des transformations chimiques qui en modifient leur aspect. Ces *transformations chimiques*, « les maladies du Trias », ainsi que l'a écrit sous une forme imagée le regretté P. TERMIER, sont souvent les seules manifestations de la présence du Trias en profondeur

J'ai décrit de nouveaux gisements de Trias avec leurs caractéristiques minéralogiques.

JURASSIQUE INFÉRIEUR (LIAS). — JURASSIQUE MOYEN
ET SUPÉRIEUR (OOLITHIQUE).

1° ZONE I. — Une partie des calcaires compacts du Bou Zegza et du Chénoua appartiennent au Lias. Ceux-ci avaient été attribués suivant les auteurs au Nummulitique, au Crétacé ou au Lias. Les calcaires compacts du Lias moyen ne m'ont, jusqu'à présent, livré que des *Belemnites*, des *Ammonites* et des *Brachiopodes* indéterminables spécifiquement. Par contre, j'ai recueilli dans le *Lias supérieur* des *Ammonites* bien conservées. Cela m'a permis de distinguer trois zones dans le *Toarcien*, dont l'une à faciès « *ammonitico rosso* » et de reconnaître l'*Aalénien*.

L'existence du Jurassique moyen et supérieur (Oolithique) n'avait jamais été prouvée par des fossiles. La découverte de *Pygope* du groupe de *Janitor-diphyoides*, d'*Aptychus* cf. *angulicostatus* et d'*Aptychus Seranonis* me font admettre l'existence du *Jurassique supérieur* sous forme de calcaires et de microbrèches dans la zone I.

2° ZONE II. — Sur la feuille de Blida, j'ai distingué deux catégories dans les calcaires qui avaient été attribués au Lias. L'une d'elles pourrait bien être liasique (Kt. Iril Tourichi); mais l'autre est interstratifiée dans les schistes de la Chiffa et appartient au Crétacé inférieur ou au Jurassique supérieur. Au-dessus des calcaires probablement liasiques du Koudiat Iril Tourichi, affleurent des calc-schistes à *Aptychus* (Jurassique supérieur ou Néocomien inférieur ?).

Sur la feuille de Tablat, des calcaires métamorphiques à dipyre, vraisemblablement liasiques, sont compris entre le Trias et le Crétacé.

NÉCOMIEN (SENSU LATO).

Les terrains d'âge néocomien étaient mal connus jusqu'à ce jour dans le Nord de la province d'Alger.

Les schistes du Bou-Maad m'ont fourni *Neocomites* aff. *platycostatus* SAYN du *Valanginien*.

Un niveau à *Polypiers* et *Astarte numismalis* correspond peut-être à l'*Hauterivien* dans le Bou Maad.

Le *Barrémien*, qui n'avait jamais été distingué, constitue la partie supérieure des schistes du Bou Maad (feuille de Marceau) et de la Chiffa (feuille de Blida) sous forme de *couches à Leptoceras*. La découverte de *Leptoceras* aff. *subtile* UHLIG, *Leptoceras* cf. *parvulum* UHLIG, *Leptoceras* cf. *ensis* COQ., *Ancyloceras* cf. *Escheri* OOSTER, *Holcodiscus diverse-costatus* COQ., m'a permis de caractériser le Barrémien.

Nous avons vu, à propos du Primaire, les principaux arguments que j'ai réunis en faveur de l'âge néocomien d'une partie des schistes de la Chiffa et de Littré attribués au Primaire. Par contre, d'autres affleurements considérés comme néocomiens par les auteurs antérieurs sont rangés par moi dans des étages différents.

APTIEN.

L'Aptien n'avait jamais été reconnu jusqu'ici dans l'Atlas littoral. Les couches appartenant à cet étage étaient attribuées soit au Sémonien, soit au Cénomanién.

Dans la zone I, le Gargasien est représenté par des grès roux qui avaient été rangés par mes prédécesseurs dans le Maestrichtien. La découverte et la détermination d'*Orbitolina lenticularis* modifient cette interprétation.

Dans la zone II, l'Aptien peut être divisé pétrographiquement et paléontologiquement, en ses deux sous-étages : le *Bedoulien*, formé par des marnes et calcaires à *Parahoplites flexisulcatus* D'ORB., *Macroscaphites striatisulcatus* D'ORB., *Lytoceras Liebigi* OPPEL et le Gargasien, constitué par des calcaires et lumachelles à *Orbitolina lenticularis* BLUM.

Les couches à *Orbitolina lenticularis* du Gargasien présentent une grande extension en surface dans les zones I et II.

ALBIEN.

J'ai décrit de nouveaux affleurements d'Albien. La zone de *Clansayes*, que j'ai pu isoler paléontologiquement du reste de l'Albien, est transgressive sur les terrains antérieurs. Dans la zone I, j'ai démontré l'âge albien des terrains à faciès « flysch » considérés par les auteurs antérieurs comme appartenant au Danien (Maestrichtien). Une liste de 21 espèces recueillies dans l'Albien de ma région est donnée en appendice.

VRACONNIEN (ZONE A *Mortoniceras inflatum*).

Le Vraconnien n'avait pas été jusqu'à présent séparé de l'Albien ou du Cénomanién. Je montre l'individualité de ce sous-étage, tant au point de vue pétrographique que paléontologique. Les couches de ce niveau ont un *faciès moins profond* que celles de l'Albien et du Cénomanién. L'existence d'un faciès spécial du Vraconnien en bordure de la zone I est probable.

CÉNOMANIEN (SENSU STRICTO).

Une partie des couches attribuées antérieurement au Cénomanién sans preuves paléontologiques appartiennent à d'autres étages, notamment à l'Aptien, au Vraconnien et au Sénonien. Celles qui restent dans le Cénomanién n'ont jusqu'à présent fourni comme fossiles bien déterminés que : *Acanthoceras Mantelli*, *Pseudo-discoidea cylindrica* et *Inoceramus Cripsii*. Elles n'offrent pas un faciès caractéristique.

CRÉTACÉ SUPÉRIEUR.

Le Crétacé supérieur s'est toujours montré très pauvre en fossiles dans le Nord de la province d'Alger. Aussi, de nombreuses confusions avaient été faites à son sujet. Je distingue les couches qui sont nettement d'âge crétacé supérieur de celles qui doivent être rangées dans d'autres étages. En particulier les schistes et quartzites, qui avaient été attribués au Danien et au Maestrichtien, deviennent de l'Albo-Aptien.

Quelques couches sénoniennes sont cénomaniennes. Par contre, je rattache certains calcaires dits cénomaniens au Sénonien.

Dans la zone I, le Santonien est représenté par des calcaires à *Echinocorys vulgaris* et *Rudistes*.

Dans la zone II, les terrains dont l'âge crétacé supérieur paraît incontestable se présentent sous forme de marnes et calcaires à *Echinodermes* et *Inocerames*. Les couches à *Inocerames* forment une série *compréhensive*, allant depuis le Cénomanién jusqu'au Sénonien, et englobant probablement du Turonien. Les *Inocerames* m'ont permis de séparer dans cette série, à faciès monotone, l'*Emscherien* de l'*Aturien*.

NUMMULITIQUE.

Les divisions adoptées par FICHEUR et les autres géologues ayant étudié la région littorale sont remplacées par deux seulement

(Lutétien et Éocène supérieur). Je montre l'identité, dans une grande partie de ma région, de l'étage A (à *N. aturicus*) et de l'étage C (à *N. perforatus*).

Les couches à grandes *Nummulites* sont attribuées par moi au Lutétien supérieur, les calcaires à *Alvéolines* au Lutétien inférieur et moyen.

Le « *flysch* » à petites *Nummulites* terminant l'Éocène, étage A (pro parte), étages C (pro parte), D, est *transgressif et discordant* sur les grès, poudingues et calcaires à grandes *Nummulites* du Lutétien supérieur. Aussi, je range le « *flysch* » à petites *Nummulites* dans l'Éocène supérieur. Une nouvelle classification de l'Éocène de cette région est proposée. De nouveaux affleurements d'Éocène sont signalés.

MIOCÈNE.

Les affleurements miocènes du bassin de Marceau et ceux de la côte, entre Cherchel et Ténès, n'avaient jamais fait l'objet d'une monographie; ils sont décrits en détail. Le Miocène du bassin de Marceau comprend du Burdigalien (?), de l'Helvétien et du Tortonien. Les argiles à lignite de Marceau attribuées antérieurement au Pliocène et au Sahélien sont d'âge probablement *tortonien* pour des raisons paléontologiques et stratigraphiques. Des considérations d'ordre général sont développées au cours de ce chapitre sur le « *cycle miocène* » et la valeur de ses subdivisions. Un chapitre spécial est consacré aux *roches éruptives du Miocène*, ainsi que nous allons l'indiquer plus loin.

PLIOCÈNE.

De nouveaux affleurements de *Pliocène inférieur* sont signalés, notamment dans le bassin de Marceau. Dans ce bassin, le Pliocène inférieur marin passe à des couches de sables et grès à Hélix (sables de la verrerie). L'âge *pliocène inférieur* d'un certain nombre d'affleurements attribués au *Quaternaire* est démontré.

Le *Pliocène supérieur* n'avait jamais été bien reconnu dans cette région. Son existence et ses limites peuvent être établies en se basant sur des arguments stratigraphiques et tectoniques. J'ai attribué ainsi au Pliocène supérieur un certain nombre d'affleurements considérés comme quaternaires.

QUATERNAIRE.

Les observations du GÉNÉRAL DE LAMOTHE sont exactes pour la plupart des terrasses de 100 mètres et au-dessous. Une série d'arguments stratigraphiques me fait, par contre, rattacher au Pliocène une grande partie des dépôts mollassiques situés au-dessus de 100 mètres. Je décris de nouveaux affleurements des terrasses de 100 mètres et au-dessous, le long de la côte, entre Cherchel et Ténès. Les terrasses de 100 mètres et de 18 mètres sont dans cette région particulièrement nettes. L'altitude des terrasses intermédiaires peut être discutée.

2. — PALEOGEOGRAPHIE

SECONDAIRE

LES ZONES DE FACIES AU SECONDAIRE

(On pourra consulter en suivant ce chapitre les planches A et D).

L'histoire paléogéographique du Secondaire de la région littorale du Nord de la Province d'Alger restait entièrement à faire. On a vu, en effet, au cours des descriptions précédentes que même la position stratigraphique exacte de beaucoup de terrains n'avait pas été reconnue; les faciès et les limites des mers du Secondaire n'avaient jamais été précisés.

La notion de zone de faciès a été pour la première fois appliquée au Nord de la province d'Alger dans ma note de 1925 [147].

Pendant une grande partie du Secondaire les grandes zones de faciès que j'ai distinguées (zone I, II, III) conservent sensiblement le même rôle et les mêmes limites sauf peut-être pendant le Jurassique inférieur et moyen. Ces zones paraissent liées à la structure du bâti ante-secondaire.

L'extension et les limites géographiques des différentes zones ont été définies au début de la première partie (p. 52 à 56).

A. — Caractères stratigraphiques des différentes zones.

ZONE I.

La zone I a joué, pendant une partie des temps secondaires [Trias, Jurassique moyen (?), Crétacé inférieur, Cénomanién, Crétacé supérieur], le rôle d'un *haut-fond* ou d'une *île émergée*.

Dans la sous-zone Ia il existe de l'Albien et peut-être du Sénonien et de l'Aptien; le Trias, le Lias, l'Oolithique, le Crétacé inférieur et le Cénomaniens n'ont pas été reconnus.

Dans la sous-zone Ib, le Primaire affleure largement. Le Secondaire est représenté par une légère couverture de quelques dizaines de mètres de schistes et de quartzites, d'âge aptien supérieur et albien. Ces terrains crétacés sont en contact direct avec le Primaire, ils sont recouverts par l'Éocène moyen.

Dans la sous-zone Ic, le Lias calcaire repose sur le Primaire avec, par place, une intercalation de terrains pouvant être attribués avec doute au Trias. Au-dessus des couches du Lias moyen et supérieur, d'une épaisseur de 300 mètres environ, des lambeaux exigus d'Oolithique, de Néocomien (?) et de Sénonien à faciès littoral ou néritique apparaissent localement. Les terrains secondaires postliasiens ont au maximum 50 mètres d'épaisseur. Ils sont recouverts directement par de l'Éocène.

Dans la sous-zone Id ou zone du « flysch » albo-aptien, on observe la succession suivante : Trias, Aptien, Albien, Éocène. Le Trias est représenté par quelques mètres de cargneules, de dolomies et de gypse; l'Aptien par une dizaine de mètres de marnes et de grès roux à Orbitolines; l'Albien par 300 à 500 mètres de schistes et de quartzites.

Les différentes sous-zones de la zone I peuvent se suivre avec des caractères constants sur près de 300 km. de l'Est à l'Ouest, de la vallée de la Soummam au Cap Ténès. Au contraire, du Nord au Sud, on passe brusquement d'une sous-zone à l'autre sans trouver de transition; de même le passage de la zone I à la zone II se fait généralement sans intermédiaires, excepté dans les écaillés septentrionales de la feuille de Cherchel.

ZONE II.

La zone II se distingue de la zone I :

- 1° Par l'épaisseur des dépôts d'âge secondaire qui peut atteindre 3.000 mètres;
- 2° Par les faciès plus profonds, parfois bathyaux de ces dépôts;
- 3° Par la série plus complète des couches que l'on y observe.

Un géosynclinal ou un sillon orogénique profond se trouvait sur l'emplacement de cette zone. C'est pendant le Crétacé que les carac-

tères précités sont le mieux réalisés. Le Jurassique de la zone II est trop mal connu pour permettre de tirer des conclusions précises pour cette période.

Il a été reconnu à ce jour, dans la zone II : du *Lias* (⁹), de l'*Oolithique*, du *Néocomien* (s. s.), du *Barrémien*, de l'*Aptien*, de l'*Albien* (s. s.), du *Vraconnien*, du *Cénomanién* (s. s.) et du *Sénonien*.

La zone II assez homogène dans l'ensemble, de l'Est à l'Ouest présente sur une coupe Nord-Sud quelques variations de détail dans les faciès. Les *faciès* les plus *profonds* sont ceux de sa *zone axiale* (gorges de la Chiffa, Bou Maad); au contraire, sa bordure septentrionale paraît présenter des faciès moins profonds, moins épais et des séries moins complètes. C'est la région des *écaillés intermédiaires*. La bordure septentrionale qui constituerait un terme de transition avec la zone I est généralement absente au contact des zones Id et II. Cette disparition doit correspondre à une suppression tectonique.

ZONE III.

Il reste encore beaucoup de problèmes stratigraphiques à résoudre dans la zone III, aussi cette unité paléogéographique est-elle bien moins caractérisée que les précédentes.

Elle présente des couches analogues à celles de la zone I : schistes attribués au Primaire et grès micacés rouges dits permien, accompagnés de *roches éruptives* comparables à celles de la zone I.

Nous avons discuté l'âge de ces formations (p. 78-80, 125, 147-149).

Dans les zones I et III, le Trias est absent ou représenté par des faciès non gypseux.

En dehors des couches attribuées sans preuves paléontologiques au Permien et au Lias, on a trouvé, dans la zone III, des fossiles du *Jurassique supérieur*, du *Valanginien*, de l'*Albien*, du *Cénomanién* et du *Sénonien*. Dans les Zaccars, les couches de la zone de Clansayes de l'*Albien* reposent directement sur les calcaires dits *liasiques* et sur les couches dites *permien*. L'*Albien* est recouvert directement par l'*Éocène* au Nord des Zaccars.

L'*épaisseur* des terrains *crétacés* est *moins considérable* dans la *zone III* que dans la zone II qui la borde au Nord et dans la zone IV ou zone du géosynclinal de la Mina, des Beni Chougrane et de l'Ouarsenis qui la limite au Sud. Quel que soit l'âge des couches

attribuées au Permien et au Lias, on peut préciser que cette zone a dû émerger ou former un haut fond pendant une partie des temps secondaires : Trias, Jurassique moyen, une partie du Crétacé inférieur, le début du Sénonien.

B. — Rôle paléogéographique des différentes zones.

Dans la plupart des descriptions paléogéographiques classiques on englobait tout le Nord de la Province d'Alger dans le géosynclinal tellien qui constituait la bordure méridionale du géosynclinal méditerranéen.

C'est le cas notamment pour les schémas paléogéographiques de HAUG [282].

M. JOLEAUD [243], p. 489, fig. 4, figure pour les temps éocrétaqués et albiens, dans le Nord de la province d'Alger, un « faciès néritique profond ». Il laisse en blanc la région de Ménerville. Pour lui « le fond (du géosynclinal) se relève sensiblement dans le département d'Alger ».

M. BLAYAC [244], p. 491, et fig. 41, fait passer le géosynclinal avec faciès bathyaux pendant la durée des temps éocrétaqués (Valanginien + Hauterivien + Barrémien + Aptien) sur le territoire que nous étudions; il réserve un blanc pour la grande Kabylie. A l'Albien [244], fig. 43, il laisse une grande partie de cette région en blanc et marque la limite méridionale du géosynclinal tellien avec dépôts bathyaux au Sud de Miliana et d'Aumale. Le Nord de la province d'Alger appartiendrait donc à ce géosynclinal. Il en est de même du Cénomanién (fig. 43) et du Sénonien (fig. 49).

M. SAVORNIN [127] appelle la région littorale « zone subbathyale » pour le Crétacé inférieur, moyen et supérieur, et en fixe la limite méridionale au Nord de la chaîne des Bibans. Pour le Trias, il distingue avec juste raison la zone I comme zone émergée, sous le nom de « fragment d'Altaïde » [127], p. 407, fig. 89.

M. P. FALLOT [273], pl. 10, englobe notre région dans le géosynclinal méditerranéen pour les époques du Jurassique moyen, Jurassique supérieur, Tithonique, Néocomien, Barrémien, Aptien, Cénomanién, Maestrichtien.

Toutefois, si M. P. FALLOT ne dessine pas sur ses schémas la zone des Kabylies, il a envisagé [273], p. 462, son existence possible et entrevu sa liaison possible avec le massif betico-rifain : « Nous ne saurions dire, écrit-il, si les chaînons cristallins compris entre Alger et Bône doivent être tenus pour amenés au jour, par le simple plissement de leur couverture, ou bien s'ils représentent une extrême pointe de ce massif (bético-rifain). »

On voit donc que des opinions différentes ont été émises sur la Paléogéographie de la région littorale; mais, dans l'ensemble, on a considéré jusqu'à ce jour que celle-ci appartenait en entier, pendant la plus grande partie des temps secondaires, au « géosynclinal » tellien, bordure du géosynclinal méditerranéen.

Au cours de mes descriptions stratigraphiques, on a pu constater que la paléogéographie de cette région n'offrait pas la simplicité qui lui avait été souvent attribuée. Divers *accidents géographiques* se sont dessinés en bordure du *talus nord-africain*. Ce talus qui constitue le substratum de l'Atlas littoral a conservé assez fidèlement au cours des temps secondaires, le même aspect (fig. 16, 17, 26, 27, 32, 33, 43 et pl. A). Le fond des mers secondaires offrait *deux saillies*, les *zones I et III* encadrant une *zone subsidente*, la *zone II*. Nous discuterons plus loin la signification que l'on peut attribuer à la zone II, géosynclinal ou sillon orogénique profond, et nous allons essayer de déterminer à quoi correspond la zone I.

ZONE I OU ZONE DES KABYLIES.

La plupart des auteurs ont ignoré son existence et l'englobaient dans le géosynclinal méditerranéen. Ceux qui en ont tenu compte la considéraient comme un horst dépendant de l'ancienne Tyrrenide, sauf M. P. FALLOT [275], p. 462, qui a envisagé son rattachement au massif bético-rifain.

L'interprétation de son rôle et de son origine peut donner lieu à plusieurs hypothèses :

1° Elle fait partie de la *région géosynclinale du Tell*, annexe du géosynclinal méditerranéen dont on ne la distingue pas (HAUG, P. TERMIER).

2° Pour de nombreux auteurs à la suite de SUSS, cette zone représente le *bord sud de la Tyrrenide*, c'est un débris d'Altaïde posthume.

3° Cette zone est une *saillie du talus septentrional du continent africain*; elle représente le *prolongement probable du massif bético-rifain*. Elle appartient au *socle africain* et non à un continent hypothétique (pl. E, pl. F).

La troisième conception me semble beaucoup plus près des faits observés que les précédentes.

Première Hypothèse. — La zone I appartient-elle au géosynclinal tellien ?

En 1903, P. TERMIER [209] avait émis l'hypothèse que les schistes attribués au Primaire dans la zone I représentaient une *série métamorphique* comprenant une grande partie du Secondaire. Il la comparait à la série des schistes lustrés dans les Alpes. Cette hypothèse a été discutée (p. 60-64, 74).

D'autres auteurs [433, 243, 282], par suite de la présence de granite et autres *roches grenues tertiaires*, ont estimé que la zone I appartenait au géosynclinal méditerranéen. La présence de ces roches grenues tertiaires est tout à fait insuffisante pour faire admettre que la zone I correspondait à un géosynclinal pendant le Secondaire et même pendant le Tertiaire. Ces roches peuvent être intrusives dans les terrains néritiques [464]; elles sont *mises en place au moment où les régions qu'elles occupent étaient émergées*.

La zone I ne peut être englobée dans le géosynclinal tellien, elle correspond à une *zone émergée* pendant une grande partie des temps secondaires ainsi que je l'ai montré au cours des descriptions stratigraphiques; elle offre des caractères qui la séparent très nettement du géosynclinal tellien : *faible épaisseur des dépôts secondaires, faciès néritiques* et même *littoraux* des couches secondaires, importantes *lacunes stratigraphiques*.

Deuxième Hypothèse. — La zone I représente-t-elle un débris de la Tyrrhénide?

Un certain nombre de faits s'opposent à cette interprétation.

a) La zone I est d'une *largeur relativement faible*. On a là une *étroite saillie* allongée de l'Est à l'Ouest et non le bord d'un continent hypothétique ayant existé au Nord de l'Algérie. En effet, au Nord des massifs kabyles, l'épaisseur de la couverture secondaire et tertiaire augmente rapidement (fig. 33, 43 et pl. A).

Les mers profondes du géosynclinal méditerranéen devaient constituer la bordure nord de la zone I, non loin de la côte actuelle. En tenant compte de cette considération, la *largeur de la région émergée* ou du haut fond correspondant aux *Kabylies* ne devait pas être supérieure à 80 *kilomètres*, tandis que sa *longueur* est de près de 500 *kilomètres*, si l'on tient compte de son prolongement dans le département de Constantine; elle est voisine de 1.000 *kilomètres* si on la relie au massif bético-rifain.

b) Au Secondaire, la sous-zone I n'était pas séparée des Hauts-Plateaux et du socle africain par un géosynclinal au sens strict du mot. Nous allons voir que la zone II correspond plutôt à un sillon orogénique déprimant le talus continental qu'à un vrai géosynclinal.

c) L'existence d'un *bâti primaire* reliant la zone I aux Hauts-Plateaux, par-dessous la zone II, permet de mieux comprendre le style tectonique des plis de la zone II (pl. E).

d) Au Permien, au Trias, pendant une partie du Lias et de l'Oolithe, à l'Aptien et à l'Éocène inférieur les zones I, II, III formaient un *bloc unique*. En effet, les trois zones étaient *émergées* au Permien et à l'Éocène inférieur. Elles étaient *émergées* ou occupées par des *lagunes* au Trias. Une mer de *faible profondeur* les recouvrait à l'Aptien. Les mers du Lias et d'une partie de l'Albien déposèrent sur les trois zones des couches de *faciès analogues*. Pendant ces périodes, il est difficile de séparer la zone I du reste du talus africain pour l'annexer à un continent hypothétique.

Troisième Hypothèse. — La zone I correspond à une saillie du talus primaire nord-africain.

Tous les faits que nous venons d'apporter contre les hypothèses précédentes jouent en faveur du rattachement au talus nord-africain : existence de *faciès néritiques* et de *lacunes sédimentaires importantes*, *faible épaisseur* des *couches secondaires* dans le massif kabyle, *faible largeur* de la zone I bordée au Nord par le vrai géosynclinal méditerranéen et au Sud par un sillon orogénique profond (zone II) qui ne l'isole pas de la masse africaine, *impossibilité de séparer la zone I du reste du talus nord-africain pendant une partie des temps secondaires*. L'examen des schémas paléogéographiques (fig. 16, 17, 26, 27, 32, 33, 43 et pl. A) fait ressortir mieux que les longues explications l'aspect probable de la zone I et du talus nord-africain pendant les temps secondaires.

ZONE II.

LE SILLON OU GÉOSYNCLINAL TELLIEU

Avant de préciser le rôle paléographique de la zone II, il me paraît utile de discuter le sens du géosynclinal. Depuis sa création par DAVIES, ce terme a subi des vicissitudes diverses. Je renvoie au travail de HAUG pour la définition originale [281], p. 618.

Le mot géosynclinal doit-il être restreint aux zones demi-profondes ou étendues à des régions à dépôts peu profonds. HAUG écrit [281], p. 619 et 620 :

« En effet, les auteurs américains et JAMES HALL lui-même ont souvent insisté avec beaucoup de force sur le caractère littoral ou tout au moins « peu profond » (*shallow*) des sédiments accumulés dans les géosynclinaux. »

« Pour ma part, dit-il, je suis arrivé au résultat que les géosynclinaux correspondent dans la plus grande majorité des cas, à des mers relativement profondes, mais non abyssales. »

HAUG a employé le terme de *géosynclinal* pour la Limagne, qui, ayant subi un affaissement de 2.000 mètres environ pendant l'Oligocène, a été comblée par des dépôts marneux marins *saumâtres* et *lacustres*. C'est l'*extension maximum* du terme en question. Il est pris dans le sens de *zones en voie d'affaissement rapide*, comblées par une grande épaisseur de dépôts, sans préjuger de la nature de ces dépôts. Mais le phénomène d'affaissement, de « *subsidence* » suffit-il à caractériser le géosynclinal ?

En 1922, M. FALLOT [275], p. 449, a émis des doutes sur l'existence d'un vrai géosynclinal dans le Nord de l'Algérie; il préfère employer le terme de *sillon* et restreint le terme de géosynclinal au géosynclinal alpin.

La même année, M. ARGAND [270] a distingué le *géosynclinal*, véritable discontinuité dans l'écorce terrestre, des *sillons orogéniques profonds* qui ne sont que des déformations de cette écorce. Dans ces sillons, les mers épicontinentales peuvent déposer d'épaisses couches de sédiments mais celles-ci ne sont toujours que de *simples couvertures* posées sur un bâti primaire résistant.

M. CH. JACOB [284], à la suite de ses études sur les Pyrénées, montre que le terme de géosynclinal pour le Nord des Pyrénées était impropre. Il le remplace par celui de « *sillon nord-pyrénéen* » car la série nord-pyrénéenne n'est qu'une couverture déposée sur le bâti primaire du Sud de la France.

Récemment, M. P. PRUVOST [292] a aussi estimé que le *phénomène de subsidence* n'était pas caractéristique du géosynclinal.

Si on admet le sens restreint du mot géosynclinal, la zone II peut être considérée comme un simple « *sillon orogénique profond* », le « *sillon sud kabylien* » (L. GLANGEAUD), provenant de la déformation du bâti primaire nord-africain.

Il est encadré par des *saillies* (zone II et III) ayant émergé au milieu des mers secondaires (pl. A).

Les zones émergées pendant une partie des temps secondaires, au Nord de la zone I, et au Sud la zone III, sont situées actuellement à une faible distance (30 kilomètres) l'une de l'autre. Mais si

l'on rétablit la distance primitive des zones I et III dans les temps tertiaires, on arrive à une distance originelle d'environ 120 kilomètres.

Il devait passer entre ces deux zones émergées un *bras de mer épicontinental* qui, au Néocomien, suivait un étroit sillon de 120 à 140 kilomètres de largeur et de plus de 1.200 kilomètres de longueur si l'on admet que le sillon sud-kabylien (zone II) se prolongeait par le sillon ou géosynclinal du Rif. Il était limité au Nord par la zone I et au Sud par le continent africain (pl. F).

Le petit nombre d'espèces présentant des affinités avec les faunes chaudes et la rareté des fossiles que l'on y trouve peuvent être expliqués par l'existence de courants froids ou de conditions biologiques défavorables.

A l'intérieur de ce sillon, la profondeur des mers n'a cessé de varier. Les dépôts y sont : *bathyaux* (de 80 à 900 mètres par définition) pendant le *Lias*, le *Jurassique supérieur*, le *Néocomien*, l'*Albien* (*sensu stricto*), le *Cénomanién* (*sensu stricto*) une partie du *Crétacé supérieur*; *néritiques* ou *sub-néritiques* pendant un court espace de temps au *Néocomien* (couches à Polypiers du Dj. Trarert) l'*Aptien*, le *Vraconnien*, le *Sénonien supérieur*; *continentaux* ou *littoraux* pendant le *Trias* et *absents* (émersion ou érosion) pendant le *Jurassique moyen*. On trouve dans toute la série sédimentaire de la zone II, quel que soit son faciès, des *débris clastiques* depuis des *poudingues* et des *microbrèches* (*Aptien*, *Vraconnien*, *Sénonien supérieur*) jusqu'à de *fins débris de quartz clastiques*, de quelques μ de grosseur (*Jurassique*, *Néocomien*).

ZONE III.

LE GÉANTICLINAL DU CHÉLIF.

Il reste encore beaucoup de problèmes à résoudre dans la zone III, ainsi qu'on a pu le voir au cours de mes descriptions. Néanmoins, un certain nombre de faits peuvent être retenus.

La zone III offre des *faciès peu profonds* : grès micacés rouges, poudingues à quartz blanc qui ont été attribués au Permien. Il existe dans cette zone des *lacunes importantes de sédimentation* puisqu'en certains points, l'*Albien* repose sur les couches dites permienues. Les couches crétacées y sont peu épaisses.

Si les couches dites permienues, offrant un faciès sub-conti-

mental, sont en réalité d'âge secondaire, il apparaît encore plus nettement que la zone I a été émergée pendant une partie du Secondaire. En outre, une partie, sinon la totalité, du Crétacé inférieur est absente dans les Zaccars. Dans le massif de Rouina prolongement du Doui et au Kt. Larrouah le Crétacé inférieur a été reconnu par BRIVES [151] : j'ai montré (p. 148) qu'une partie des schistes de Litré était d'âge néocomien, mais *l'épaisseur de cette formation est moins considérable* dans la zone III que dans la zone II au Nord et la zone IV ou zone du géosynclinal de l'Ouarsenis et de la Mina au Sud. Une *moindre épaisseur des dépôts* se constate aussi pour le Cénomanién et le Sénonien de la zone III.

Quel que soit l'âge des grès micacés rouges attribués au Permien, la zone III a dû nécessairement jouer le rôle pendant une partie du Secondaire, au moins de *haut fond* si ce n'est de *zone émergée*. La zone III que j'avais appelée *géanticlinal du Chelif* formait donc, au milieu du géosynclinal tellien, un accident géographique qui divisait le *géosynclinal tellien* en 2 branches : au Nord, la zone II (géosynclinal ou sillon sud-kabylien) et au Sud la zone IV ou (géosynclinal ou sillon de l'Ouarsenis, de la Mina et des Beni-Chougrane). L'examen des schémas paléogéographiques (fig. 16, 26, 32, 33, 43 et pl. A et pl. F) montre le rôle de cette saillie du talus nord-africain pendant les temps secondaires. La zone III est comparable, tout en offrant moins d'importance, à la zone I. Son rôle est analogue.

A l'Ouest, la zone III disparaît sous la mer dans la région d'Oran et il est difficile de préciser quel est son prolongement au delà de la côte actuelle. Elle pouvait se terminer par une *extrémité libre*, au large d'Oran, ou bien, après une inflexion vers le Sud, elle pouvait se continuer par la région des Beni-Snassen. C'est la première solution qui me paraît la meilleure. J'ai discuté cette question à propos de la paléogéographie du Néocomien (p. 151). Je ne pense pas, non plus, que la zone II puisse être prolongée dans le massif primaire du Rif, car, ainsi que nous le verrons, ce massif primaire et les couches secondaires situées au contact présentent des affinités beaucoup plus considérables avec la zone I.

Vers l'Est, il est probable que la zone III se prolongeait par la *chaîne des Bibans* qui offre avec celle-ci un certain nombre de caractères communs d'après les descriptions de M. SAVORNIN [127] (pl. F).

C. — Histoire résumée des mers secondaires dans l'Atlas littoral.

Au *Trias*, des *lagunes* occupaient la zone II; les zones I et III devaient être émergées (p. 402).

Pendant le *Jurassique*, nous ne possédons pas de données sûres pour préciser la profondeur des dépôts dans la zone II. Il semble que pendant le *Lias moyen* les zones I, II, III formaient un bloc homogène recouvert par une mer assez profonde. (Calcaires à *Brachiopodes* et à *Ammonites*). Au *Lias supérieur* se déposent les couches à faciès « *ammonitico rosso* » du Bou Zegza (zone I). Pendant le *Jurassique moyen*, les zones I, II, et III devaient émerger en un *géanticlinal unique au milieu de la mer du Jurassique* (p. 429).

Au *Jurassique supérieur*, des dépôts à faciès profonds auraient apparu dans la zone II.

Au *Néocomien* (fig. 46) et au *Barrémien* de fines couches argileuses contenant de petits grains de quartz, des quartzites et des calcaires se déposent dans le *sillon sud-Kabylien* (zone II). Ils nous paraissent s'être formés à une profondeur d'environ 700 à 800 mètres. Ce sont donc, d'après la définition de HAUG [281], p. 620, des dépôts *bathyaux*. On ne doit pas oublier que ceux-ci sont, de l'avis du créateur du terme, des dépôts terrigènes et non pélagiques [281], p. 624. Les épisodes de faibles profondeurs (calcaires à polypiers du Dj. Trarert) sont brefs pendant le Néocomien. Au Nord de la zone II où se déposaient les schistes du Néocomien était une zone *probablement émergée*, la zone I (fig. 46 et 47). Au Sud, un *haut fond* correspondait à la zone III. La région de l'Atlas Saharien devait être émergée (fig. 47) et (p. 454-458).

Pendant l'*Aptien* (fig. 26 et 27) la mer diminue fortement de profondeur. Les *faciès néritiques* s'installent dans la zone II à l'*Aptien supérieur* et en même temps la mer s'avance en transgression sur la zone I qui était restée partiellement émergée pendant le début des temps crétacés. La mer de l'*Aptien supérieur* a déposé, sur cette dernière zone, les minces couches de *grès roux* à *Orbitolines*. La diminution de profondeur de la mer à l'*Aptien* est accompagnée d'une *transgression vers le Sud* sur les Hauts-Plateaux et l'Atlas Saharien (fig. 27) et (p. 479-482).

La mer augmente de profondeur pendant l'*Albien* (*sensu stricto*) sur toute la région considérée (zones I, II, III). Par un mouvement de compensation, elle *abandonne*, dans la province d'Alger, l'*Atlas Saharien* et une partie des *Hauts-Plateaux* (fig. 33). Malgré leur monotonie, les faciès de cet âge ne sont pas très profonds. Les Ammonites s'y présentent généralement sous forme de moules et ne sont pas pyriteuses comme on le croit souvent. Les faciès sont un peu différents, suivant les zones considérées (fig. 32) et (p. 211-216).

Au *Vraconnien*, les mers abandonnent de nouveau la zone I et *diminuent de profondeur* dans la zone II. On y trouve des *couches crayeuses* et des *Rudistes isolés*, des plaquettes bitumineuses (p. 232).

De nouveaux *approfondissements* se manifestent au *Cénomanién* et au *Sénonien*. L'*Emschérien* s'étend en *transgression* au Nord sur la zone I qu'il recouvre de dépôts néritiques (fig. 43) et (p. 258, 273).

En résumé, pendant la période secondaire se sont accusées, sur les bords du talus nord-africain, quatre unités paléogéographiques : *deux étaient en saillie*, ce sont les zones I et III et *deux étaient en creux*, ce sont la zone II et le sillon ou géosynclinal de la Mina (zone IV). La zone II et la zone IV avaient tendance à s'affaïsser (*zones subsidentes*). La zone III et surtout la zone I avaient au contraire tendance à s'élever. Ces différentes zones ont joué les unes par rapport aux autres le rôle que l'on avait coutume d'attribuer aux *géosynclinaux* et aux *géanticlinaux*.

PALEOGEOGRAPHIE DU TERTIAIRE

I. — NUMMULITIQUE

1° ÉOCÈNE INFÉRIEUR : émigration.

L'Éocène inférieur n'a jamais été reconnu dans l'Atlas littoral. Il paraît être absent. Toutefois, de minces couches de *calcaires à Alvéolines* peuvent appartenir, dans la zone Ic, à la partie supérieure de l'Éocène inférieur. Il est aussi possible que certains grès micacés à plantes reposant sur le Primaire de la zone I représen-

tent de l'Éocène inférieur continental. Pendant la plus grande partie ou la totalité de l'Éocène inférieur, l'Atlas littoral a dû émerger.

2° EOCENE MOYEN : *Premier cycle marin.* — **Transgression locale.**

Plissements. — **Courte régression.**

Les dépôts de l'Éocène moyen sont entièrement *néritiques*. La mer du Lutétien devait former dans le Nord de l'Algérie un long et étroit bras de mer occupant la zone Ic ou son voisinage immédiat.

L'influence des zones paléogéographiques I et II se fait donc sentir au Lutétien. L'Éocène moyen débute par une *transgression localisée* et se termine par une *régression* de courte durée. La fin du Lutétien est marquée par un phénomène tectonique de grande importance, les *plissements pyrénéens*.

3° EOCENE SUPERIEUR : **Discordance majeure.** — *Deuxième cycle.*

Transgression générale. — **Régression.**

La mer revient immédiatement après la phase pyrénéenne en transgression sur les plis qui viennent de se former (fig. 6, 46, 48, 50, 77, 78, 79, 82). Le « flysch » à petites Nummulites de l'Éocène supérieur repose indifféremment en discordance sur les plis antérieurs.

La transgression de l'Éocène supérieur (Medjanien et Numidien de FICHEUR) s'est étendue assez loin au Sud. La mer priabonienne a dû occuper toute la surface comprise entre la côte actuelle et les Hauts-Plateaux. On en trouve, en effet, des témoins sur presque toute la surface de la région : feuilles de Cherchel, Gouraya, Tablat, Blida, Marceau et Oued Damous. La profondeur de la mer à l'Éocène supérieur allait en décroissant depuis la côte actuelle jusqu'aux Hauts-Plateaux. Le « flysch » à petites Nummulites est le faciès du Nord de la province d'Alger. Dans la région de Medjana, les faciès littoraux et subcontinentaux, argiles, grès à *Fucoïdes* et poudingues, prennent un grand développement (Medjanien). Nulle part, sur toute la surface de l'Atlas, la profondeur de la mer n'a été très grande. On a ici une *mer épicontinentale* qui était parsemée d'îlots. M. SAVORNIN, dans sa carte [127], fig. 91, a dessiné un certain nombre de ces îlots dont l'un sur l'emplacement de la chaîne des Bibans. Les observations que j'ai faites me permettent

de préciser les faciès et les contours de cette mer dans l'Atlas littoral (fig. 105). On voit que la limite séparant les faciès de l'Éocène supérieur coupe indifféremment les zones I, II, et les unités tectoniques d'âge pyrénéen. L'influence des zones paléogéographiques du cycle pyrénéen ne se fait plus sentir ici que d'une façon atténuée. Leur rôle est terminé (p. 279-296).



FIG. 105. — Carte paléogéographique montrant l'extension et les faciès de l'Éocène supérieur dans le Nord de la Province d'Alger.

Traits horizontaux : faciès medjanien, schistes et quartzites à *Fucoides* avec peu ou pas de *Nummulites*. — *Hachures obliques* : faciès septentrional à petites *Nummulites*, petites *Orthophragmines* et *Mélobésiées*. — Dans les régions laissées en blanc, l'Éocène supérieur est absent ou caché par des terrains postérieurs.

4° OLIGOCENE : régression, émerision.

La mer se retire à nouveau, à la fin de l'Éocène supérieur, de la plus grande partie de la région littorale. Elle n'existe plus pendant l'Oligocène que dans le golfe de Dellys étudié par M. DALLONI [120]. J'ai trouvé la limite occidentale et septentrionale du golfe près de Sidi-Aïssa, à la bordure occidentale de la feuille de Palestro, au Nord du Bou Zegza (p. 295).

5° AQUITANIEN : émerision complète.

L'Aquitanién marin est inconnu, sauf peut-être au Dj. Chem Beïda (feuille de Cherchel) sous la forme de grès à *Amphiope*. M. SAVORNIN a donné une carte [127], fig. 92, p. 419, montrant la répartition des dépôts continentaux de cet âge.

II. — NÉOGÈNE

L'histoire des mers néogènes dans le Nord de la province d'Alger peut être schématiquement divisée en deux cycles : 1° le cycle miocène encadré par la *transgression burdigalienne* et la *régression*

sahélienne; 2° le cycle *pliocène* encadré par la *transgression du Pliocène inférieur* et la *régression du Pliocène supérieur*. Je donne dans les figures 106 et 107 l'extension maxima des mers au début des deux cycles.

1° CYCLE MIOCENE

Seul l'examen du centre des bassins permet de bien saisir les caractères généraux du cycle miocène. En effet, sur les bords des bassins de sédimentation, les petites oscillations des mers et les petits mouvements des continents ont provoqué des alternances répétées de faciès littoraux, de faciès néritiques et de faciès profonds. Seul, le centre des bassins offre une continuité de sédimentation suffisamment nette pour que l'on en déduise les *mouvements d'ensemble* des mers miocènes.

Les *plissements* qui se sont produits à la fin du Burdigalien et au début du Vindobonien ont aussi introduit des complications locales. Ils ont produit des discordances qui sont plus ou moins marquées, suivant les points.

Pendant le Miocène, l'Atlas tellien a subi un mouvement de bascule; pendant que l'Algérie orientale se surélevait, l'Algérie occidentale s'affaissait (golfe du Chélif).

En outre, les dépôts miocènes se sont accumulés dans ce que j'ai proposé de nommer (p. 419), en utilisant une expression de MM. GIGNOUX et FALLOT des « *bassins tectoniques synchrones* », c'est-à-dire des zones de sédimentation qui se sont déformées en même temps qu'elles se sédimentaient.

La superposition de tous ces facteurs : *oscillations relatives du niveau de la mer*, *plissements* importants de la fin du Burdigalien, *déformation lente* des bassins de sédimentation, a souvent masqué la *réelle unité du cycle miocène* qui peut être particulièrement bien observée dans le bassin de Marceau et au centre du bassin de Ténès.

Pour le Miocène, il faut distinguer d'une part les *phénomènes locaux* et la stratigraphie régionale propre à chaque bassin, d'autre part les *mouvements d'ensemble* des mers miocènes qui se sont répercutées avec plus ou moins de fidélité tout le long de la côte algérienne. C'est en pensant à ces oscillations générales des mers (eustatique) que je parle d'un cycle miocène.

A. — LA TRANSGRESSION BURDIGALIENNE : Son extension.

Au début du Burdigalien, la mer envahit la presque totalité de cette région, ne laissant émerger que des îles et îlots de plus ou moins grande importance (fig. 106). Sa limite méridionale est bien au Sud de notre région. Dans la figure 106 ci-jointe, j'ai délimité les portions émergées en tenant compte à la fois des affleurements connus actuellement et des érosions qui ont affecté les couches burdigaliennes. En effet, la limite des affleurements actuels sont de simples *limites d'érosion*.

A l'Est, une île importante englobe une partie de la *Kabylie du Djurdjura*. Elle était limitée à l'Ouest par le *golfe de Tizi Ouzou* et le

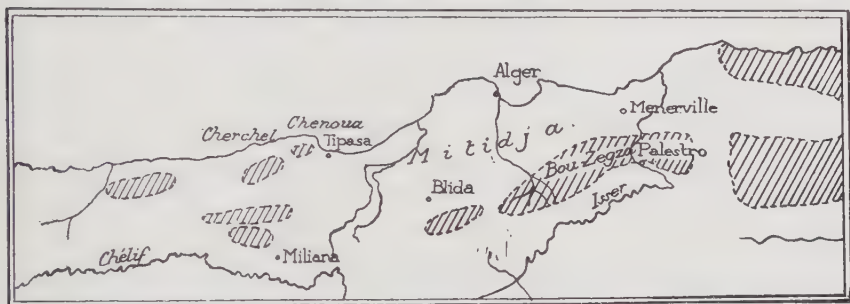


FIG. 106. — Carte paléogéographique montrant l'extension de la mer burdigalienne dans le Nord de la province d'Alger.
Les régions couvertes de hachures devaient probablement émerger.

promontoire de *Dra el Mizan*. A l'Ouest de ce promontoire, une autre île allongée comprenait le *Bou Zegza* et une partie des *massifs de Tablat et de l'Arba*. Sa limite méridionale est encore incertaine, car le prolongement du golfe de la Soummam, vers l'Ouest, entre Bouira et Médéa, est assez mal connu. Le tracé qu'en donne M. SAVORNIN [127], fig. 93, me paraît très logique.

A l'Ouest de l'îlot du *Bou Zegza et de l'Arba*, un autre chenal devait exister entre Hammam Melouane et Champlain. Toutefois son tracé est tout à fait hypothétique. Le Dj. Feroukra au Sud de Blida était émergé. Par contre l'emplacement du Dj. Mouzaia ainsi qu'en témoignent les dépôts conservés à la partie supérieure de cette montagne, devait être entièrement recouvert par la mer, L'Atlas de Blida formait un îlot assez réduit.

Il faut aller à l'Ouest de l'Oued Djer pour retrouver d'autres îlots sur l'emplacement de l'*Atlas Césaréen*, de l'*Atlas du Bou Maad* et des *Zaccars*. Ces îles ne devaient être que de faible altitude car on retrouve les dépôts du Burdigalien à près de 1.000 mètres d'altitude sur l'Atlas du Bou Maad et il est fort probable qu'il en existe un petit lambeau au sommet des Zaccars.

B. — VINDOBONIEN : Approfondissement. — Régression.

Au dépôt de faible profondeur du Burdigalien inférieur succèdent des dépôts plus profonds, marnes dites cartenniennes et marnes dites helvétiques. Nous avons vu que l'âge de ces marnes avait donné lieu à de nombreuses discussions (p. 299). La question est probablement insoluble car les rares fossiles que l'on y trouve ne permettent pas de différencier le Burdigalien supérieur de l'Helvétien inférieur. Les marnes dites cartenniennes et les marnes dites helvétiques marquent un *approfondissement de la mer vers la partie moyenne du cycle miocène*. Localement, des faciès néritiques apparaissent à ce moment, mais ce sont les faciès profonds qui dominent.

C'est l'inverse à la fin du *Tortonien* où il existe surtout des faciès *néritiques et littoraux* qui marquent la *fin du cycle miocène* dans notre région.

C. — SAHELIEN : Emersion.

Dans la région littorale, le *Sahélien marin paraît absent*. Il n'en est pas de même dans la vallée du Chélif où le Sahélien est transgressif et profond ainsi que l'ont montré les travaux de BRIVES et de M. DALLONI. Mais le Sahélien marin ne s'observe d'une façon incontestable que dans la vallée du Chélif.

2° CYCLE PLIOCENE

Le cycle pliocène peut être mis en évidence d'une façon assez nette. Il débute par une transgression avec les couches marines du Pliocène inférieur et se termine par une régression et une émigration avec les dépôts continentaux du Villafranchien. Le maximum d'extension des mers pliocènes est figuré dans la carte (fig. 107). L'évolution des mers pliocènes dans le Sahel d'Alger offre de nom-

breuses analogies avec le cycle pliocène reconnu dans d'autres régions de la Méditerranée occidentale par M. GUGNOTX [277, 279]. Toutefois, la région du Sahel et de la Mitidja présente un caractère propre : c'est l'existence de *plissements post-astiens* qui se sont



FIG. 107. — Carte paléogéographique montrant l'extension maximum atteinte par la mer du Pliocène inférieur dans le Nord de la Province d'Alger.

Les régions couvertes de *hachures* devaient probablement émerger. (Un accident a fait sauter les hachures en bas et à droite de la figure.)

produits à la fin de l'Astien et se sont continués pendant toute la durée du *remblaiement villafranchien*. On trouvera à l'étude du Pliocène et des plissements post-astiens des détails à ce sujet (p. 351, 362, 363, 410) et (fig. 67).

III. — TECTONIQUE

Je ne donnerai qu'un bref résumé de mes observations sur la Tectonique de l'Atlas littoral.

Les preuves de l'existence de *plusieurs phases de plissement*, le *style* de chacune de ces phases, la *tectonique du Trias* ont, en effet, été exposés précédemment (p. 392, 416, 448, etc.). Je me suis efforcé de démontrer l'existence de plusieurs phases de plissement qui n'avaient pas été séparées jusqu'à ce jour dans le Nord de la Province d'Alger. J'ai cherché ensuite à prouver qu'il y avait *superposition* et non *juxtaposition* de chacune de ces phases; il m'a été possible de distinguer *deux cycles de plissement* dont le dernier comprend *trois phases*.

A. — PLISSEMENT D'ÂGE PRIMAIRE

La Tectonique des terrains primaires d'Algérie est mal connue. Les plis affectant les terrains primaires sont antérieurs aux grès micacés rouges (Permien ?), et sont probablement d'âge *hercynien*. J'ai brièvement étudié les écaillés du massif primaire d'Alger et les roches écrasées qui les accompagnent.

B. — PLISSEMENTS DU CYCLE ALPIN

Ils se décomposent de la manière suivante :

1° *Plissements précurseurs d'âge secondaire préparant le matériel pyrénéen.*

2° *Phase majeure pyrénéenne.* — Les plissements d'âge éocène ont eu leur paroxysme à la fin du Lutétien, entre le dépôt des couches à grandes Nummulites et la transgression des couches à petites Nummulites. Ce sont eux qui ont le plus profondément disloqué les terrains de cette région. C'est le *plissement majeur*.

3° *Phase posthume d'âge néogène.* — Les plissements d'âge néogène peuvent être groupés en deux séries : les *premiers*, à la fin du Burdigalien, les *derniers*, après l'Astien. Les plis d'âge néogène sont généralement plus simples que ceux d'âge éocène.

L'influence des plissements tertiaires sur la morphologie est en raison inverse de leur intensité et de leur ancienneté. Les plus anciens ne jouent qu'un rôle effacé. Ce sont les plus simples et les plus récents, ceux de la fin du Burdigalien, et surtout ceux de la fin de l'Astien, qui ont modelé le visage actuel de l'Algérie. La morphologie, l'hydrologie et les formes littorales ont subi l'empreinte de ces plissements posthumes.

STYLE DE CHAQUE PHASE.

Chaque phase de plissement présente un style qui diffère de celui de la phase précédente. A l'Eocène, le matériel hercynien a joué le rôle de matériel mort dans les plissements pyrénéens. Sa rigidité a influé sur le style et l'orientation de ces plissements. Au Néogène, c'est le matériel pyrénéen qui a joué le rôle de matériel mort.

1^o LA PREPARATION DU MATERIEL PYRENEEN
PENDANT LE SECONDAIRE

Ainsi que nous l'avons vu (p. 446) il s'est dessiné pendant le Secondaire plusieurs accidents paléogéographiques (zones I, II, III) qui ont joué un grand rôle dans la *répartition des faciès*.

Leur importance est tout aussi grande pour l'*orientation* et le *style* des *plissements pyrénéens*. Les terrains apparaissant dans chacune de ces zones présentent, en effet, des *qualités mécaniques différentes* : Le *Primaire de la zone I* offre un noyau de terrains métamorphiques, d'une assez *grande rigidité*. Par contre, les épaisses couches de *schistes de la zone II* devaient être assez *plastiques* (pl. A).

2^o PHASE TECTONIQUE MAJEURE. — PLISSEMENTS DE LA FIN
DU LUTETIEN OU FLISSEMENTS PYRENEENS

Le paroxysme pyrénéen a eu des effets différents, suivant la zone considérée (pl. E).

Sous-zone Ia.

La couverture secondaire qui repose sur le socle primaire des Kabyliens paraît s'être décollée et plissée indépendamment du Primaire sous-jacent. Ces plis de couverture peuvent être localement déversés vers le Nord (feuille de Port Gueydon).

Sous-zone Ib.

Nous ne possédons que peu de données sur la tectonique pyrénéenne de cette sous-zone, car les terrains primaires y dominent.

Sous-zone Ic. Chaîne calcaire

(pl. B, pl. D, fig. 1, n^{os} 4 à 10, et pl. F).

La chaîne calcaire dont j'ai montré [167] la continuité, depuis la région de Guelma jusqu'à Ténès, *sur 480 kilomètres*, présente un style bien caractéristique (pl. B et fig. 6, 44, 45, 46, 50, 77, 78, 79, 80, 81, 82) : les calcaires du Lias, du Jurassique supérieur et du Lutétien sont pincés dans les schistes primaires en *synclinaux* plus ou moins *déversés vers le Sud*. Latéralement, ceux-ci peuvent perdre un de leurs flancs. On n'observe plus alors qu'une mince *esquille*

de calcaire implantée dans le Primaire de la zone I. Ces esquilles de Lias et de Nummulitique, résidus des plis imposants de la chaîne calcaire, n'offrent plus, en certains points (Kt. Tichat, Kt. Guer-gour, Kt. el Maden) qu'une dizaine de mètres d'épaisseur.

Considérés dans leur ensemble, les calcaires secondaires et le massif primaire sous-jacent dessinent un *grand bombement anticlinal déversé, vers le Sud*, sur le « flysch » (fig. 82, pl. B, pl. E).

Sous-zone Id et nappe du flysch

(pl. D, fig. I, n^{os} 11 à 20).

Au Sud de la sous-zone Ic, une fosse remplie de dépôts à faciès « flysch » s'est formée à l'Aptien et à l'Albien. Elle est à l'origine de la sous-zone Id, qui offre des *caractères* remarquablement constants sur près de 250 kilomètres. La sous-zone du « flysch » a été poussée, vers le Sud, sur la zone II (fig. 18 et 83 à 91). J'ai donné à sa *bordure méridionale chevauchante* le nom de *nappe du « flysch »*.

Zone II.

Les terrains plastiques de la zone II, comprimés par l'avancée vers le Sud de la zone I, ont réagi de manière différente suivant les régions.

Au Nord, en bordure de la zone I, ils ont formé des plis *déversés vers le Sud*. *Au Sud*, l'obstacle représenté par la zone III, a provoqué, au contraire, des *contre-poussées vers le Nord*, dans la masse de schistes secondaires occupant la zone II (fig. 96, pl. C, fig. 3-4-5 et pl. E). La zone II offre ainsi, au voisinage du méridien zéro, l'aspect d'un *éventail renversé*.

A l'*Est du méridien zéro*, sur la feuille de Tablat, le renversement, vers le Nord, des plis méridionaux de la zone II, n'apparaît pas nettement. L'influence de la zone III ne se fait plus sentir dans les environs de Tablat.

Il est possible de diviser les plis de la zone II en un certain nombre de *faisceaux parallèles au rivage*.

Le sens du *déversement des plis* peut présenter de grandes variations. Les paquets de plis, souvent *isoclinaux*, peuvent être verticaux ou renversés, soit vers le Sud, soit vers le Nord.

a) Zone des écaïlles intermédiaires ou septentrionales (pl. D, fig. I, n^{os} 21 à 29).

Ces écaïlles étant en bordure de la nappe du « flysch », le déversement vers le Sud est la règle. Les écrasements sont importants. Le *diapyrisme triasique* n'y joue qu'un rôle subordonné et se combine avec les déplacements tangentiels pour donner ce que j'ai appelé « des écaïlles à noyau diapyr et intrusions marginales. »

b) La zone des anticlinorium des Beni Arif, des Quatre Mamelons et de Tarzout-Hassene (pl. D, fig. 1, n^{os} 44, 33, 36).

Au Sud des écaïlles précédentes, des anticlinorium formés de plis assez simples et généralement droits intéressent les terrains du Crétacé moyen et supérieur. L'anticlinorium des Beni Arif est traversé par des intrusions de Trias diapyr ayant entraîné des esquilles de Lias.

c) Plis du sillon post-mitidjien (pl. D, fig. I, n^o 38, et pl. E).

Une zone de plis serrés suit le sillon post-mitidjien. Les synclinaux et anticlinaux y ont été écrasés entre l'anticlinorium des Quatre Mamelons au Nord et l'anticlinorium du Bou Maad au Sud. Comme ces anticlinoriums sont déversés en sens inverse, les plis du sillon post-mitidjien forment l'axe d'un éventail renversé. Ainsi s'expliquent leur *allure compliquée* et les *écrasements* que l'on y constate.

d) Anticlinorium à noyau néocomien des Beni-Salah (Dj. Feroukra, Dj. Mouzaïa), du Bou Maad et du signal d'El Ari (pl. D, fig. I, n^{os} 30-39).

Une importante masse de schistes et de calcaires d'âge crétacé inférieur et peut-être jurassique apparaît dans l'axe de la zone II (pl. A). Les violentes poussées pyrénéennes ont fait surgir de la profondeur cette masse de schistes en un bombement déversé vers le Nord (pl. C et E). Les couches crétacées inférieures constituent ainsi les noyaux d'anticlinaux complexes (anticlinorium) s'ennoyant brusquement à leurs extrémités (ennoyages d'Hammam Melouane, de l'Oued Djer et du bassin de Ténès) (pl. D, fig. 2).

e) Faisceau des plis des Beni Miscera et du Sud du Bou Maad (pl. D, fig. I, n^{os} 31-32-40-41).

Chez les Beni Miscera, les plis sont déversés généralement vers le Sud (pl. D, fig. 1, n^o 32). Sur le flanc sud du Bou Maad, ils

forment des écaillés déversées au Nord (pl. D, fig. 4, n° 40). Qu'ils soient droits ou déversés, on constate dans la plupart des cas l'*étirement* ou même la *suppression tectonique d'un de leurs flancs*. Ce faisceau de plis offre une grande complexité qui apparaît à l'examen des cartes de FICHEUR (feuilles de Blida et de Médéa), et des feuilles encore inédites que j'ai levées (Tablat, Marceau, Oued Damous). Les fig. 13, 14, 22, 96, 98 et la pl. C, fig. 3-4-5, montrent quelques-uns de ces plis.

Zone III.

La zone III n'a bien été reconnue qu'à l'Ouest du méridien zéro. A l'Est de ce méridien on peut soupçonner qu'elle se prolonge en perdant de son importance vers les Bibans.

Seuls le massif du Zaccar et le massif de Littré (pl. D, fig. 4, n° 43) ont été étudiés par moi. Le Primaire y fait sentir son influence. On y observe, comme dans la zone Ic, *de courtes écaillés sans continuité longitudinale* (fig. 100 et 102), accompagnant des plis synclinaux ou anticlinaux plus réguliers. Le déversement vers le Sud est le plus fréquent dans les Zaccars; il paraît se produire vers le Nord, dans le massif du Doui, d'après GENTIL. Dans le massif d'Oran, les plis sont déversés vers le Sud.

3° LES PLISSEMENTS DU NEOGENE.

LEUR EXTENSION, LEURS RELATIONS AVEC LES PLISSEMENTS PYRENEENS

Les plissements du Néogène, beaucoup *moins intenses que les plissements pyrénéens*, ne sont pas limités, comme cela a été admis par certains auteurs, à quelques territoires privilégiés. Ils ont *intéressé toute la région littorale*. Il y a donc eu *superposition* des *plissements néogènes* aux *plissements pyrénéens* (pl. D, fig. 1 et 2).

Deux matériels différents ont été affectés par les plissements néogènes; la *couverture néogène horizontale* et peu épaisse a subi les poussées orogéniques dans sa totalité; elle a donné des *plis d'un style jurassien*. Le *substratum anté-néogène* déjà plissé à l'Éocène n'a pu se replisser d'une façon aussi complète que la couverture néogène. Aussi, localement, la couverture néogène s'est décollée de son substratum pyrénéen (*plis de couverture*).

Il m'a été possible de faire la part qui revient aux *deux phases*

orogéniques d'âge néogène. La phase miocène a donné des *plis d'un style jurassien*, tandis que le *paroxysme post-astien* a produit surtout des *déformations à grand rayon de courbure*, comparables à ce que HEIM et DE MARGERIE (Nomenclature p. 37) ont nommé des *flexurhorsts* et des *flexurgrabens*, c'est-à-dire des régions surélevées et des régions déprimées séparées par des flexures brusques [169 bis], pl. I.

Les déformations à grand rayon de courbure post-astiennes *superposées* à des plis miocènes d'un style jurassien ont donné des *synclinatoriums* et des *anticlinoriums*.

Il y a donc eu deux temps dans la formation des *synclinatoriums* et des *anticlinoriums* néogènes. Ce n'est qu'après les plissements post-astiens qu'ils ont présenté leur aspect actuel sous forme de *faisceaux de plis amygdaloïdes* se relayant et présentant à leur extrémité des ennoyages souvent importants. Ces faisceaux de plis peuvent être comparés à ceux de l'Atlas Saharien.

Les faisceaux de plis surélevés (*anticlinoriums*) correspondent aux *massifs montagneux* des Atlas tandis que les faisceaux de plis déprimés (*synclinatoriums*) sont à l'origine des *plaines intérieures*.

Les plis néogènes ont été décrits en détail dans les deux premiers chapitres de la Tectonique. La figure 2 de la pl. D en donne une vue d'ensemble. On trouvera à la fin de ce mémoire, dans un tableau analytique, les noms des différents accidents tectoniques numérotés sur la figure 2 de la pl. D.

TECTONIQUE DU TRIAS

J'ai distingué plusieurs cas :

1° Le Trias ne joue qu'un rôle subordonné. Il sert de *lubrifiant* à la base des écailles ou de la nappe du « *flysch* » (fig. 21, 23, 83 à 91, 95).

2° Le Trias est monté en un *pli diapyr classique* le long d'axes anticlinaux étirés (fig. 99, 103).

3° Le Trias est intrusif en dehors de tout axe anticlinal, c'est le *Trias intrusif* des auteurs algériens (fig. 41, 48, 104).

Dans un même pli le Trias peut jouer à la fois les trois rôles. On a alors un pli complexe que j'ai nommé (p. 503) « *écaille à noyau diapyr, et à intrusions marginales* » (pl. E, fig. 2).

IV. — PETROGRAPHIE ET VOLCANOLOGIE

1° ROCHES ERUPTIVES ACCOMPAGNANT LE TRIAS

Un certain nombre de roches éruptives ont été recueillies dans les gisements triasiques : gabbro, diorite à dipyre, ophite, microdiorite, épisyenite, syenite micacée, granite (?) à amphibole et à épidote, épimicrosyenite, microgranite. J'ai distingué ces roches d'âge secondaire en relation avec le Trias, des roches d'âge tertiaire appartenant à une série très différente.

Les roches éruptives, formant le cortège du Trias, ont été mises en place pendant le Secondaire. Elles ont fait intrusion dans la masse triasique malléable et plastique à travers laquelle elles ont pu s'ouvrir un chemin facile. Les *laccolites* et les *sills* ainsi produits ont été fragmentés, au cours des plissements tertiaires, lors de la mise en mouvement des masses gypseuses.

2° LES ROCHES ERUPTIVES DU MIOCENE

J'ai montré l'existence de roches intrusives et de roches d'épanchement d'âge miocène dans le Nord de la Province d'Alger et le Nord-Ouest de la Province de Constantine. Les *caractères chimico-minéralogiques* de ces roches ont été définis, en m'appuyant sur les travaux de M. A. LACROIX. J'ai montré les relations magmatiques et génétiques des roches de profondeur et de surface. A l'intérieur du magma ayant donné ces deux séries se sont produites des différenciations mises en évidence dans le laccolite du Dj. Arroudjaoud.

L'âge des roches éruptives a été précisé par mes travaux : les roches d'épanchement sont d'âge miocène, les roches intrusives, généralement postérieures aux roches d'épanchement, sont montées, pour la plupart, à la fin du Miocène. Quelques-unes sont anté-miocènes.

Les roches intrusives se présentent sous forme de *filons*, de *sills*, de *laccolites* ou de bosses de formes variées. Dans le Nord-Ouest de la province de Constantine, les pointements de roches intrusives paraissent représenter les apophyses d'un batholite. Le *métamorphisme* au contact des massifs intrusifs est généralement faible.

Les roches d'épanchement étaient en relation avec deux sortes d'édifices volcaniques. Les uns étaient *sous-marins*, les autres

aériens. Les caractères des différents produits (coulées et tufs) qu'ils ont émis sont brièvement décrits. Une mention spéciale doit être faite pour les curieux *tufs sous-marins* affleurant le long de la côte entre Cherchel et Ténès.

La *répartition* et l'*âge de ces volcans* sont donnés en deux tableaux. Je montre l'existence de *trois phases éruptives* pendant le Miocène, et je souligne le fait que ces volcans étaient alignés parallèlement à la côte actuelle. Ils formaient au Miocène une « *ligne de feu* » de 300 kilomètres de long.

Enfin, dans une vue d'ensemble, je propose le nom de « *province kabylienne* », pour la province pétrographique qui s'étend au nord de l'Afrique, depuis Ténès à l'Ouest jusqu'aux îles de la Galite à l'Est, sur 700 kilomètres. Je définis, en utilisant les études chimico-minéralogiques de M. A. LACROIX et les observations de M. SOLIGNAC en Tunisie, les caractères chimico-minéralogiques et volcanologiques de cette province.

II. — L'ATLAS LITTORAL DANS LE CADRE AFRICAÎN

Complément à la Bibliographie.

Voir la bibliographie déjà donnée au début de ce mémoire (p. 11-32) et en plus :

MAROC.

390. R. ABRARD. — Sur quelques fossiles du Maroc. *C. R. somm. S. G. F.*, p. 156, 26 juin 1922.
391. J. BOURCART. — Problèmes soulevés par l'étude stratigraphique du R'arb. marocain. Livre jubilaire de la S. G. F., T. I., p. 171-195. 1930.
392. J. BOURCART. — L'Eocrétacé du R'arb et des Djebalas. *C. R. somm. S. G. F.*, p. 56 et 58. 7 avril 1930.
393. F. DAGUIN. — Le Berriasien dans le R'arb entre Karia et Kalaa des Sless (Maroc occidental) *A. F. A. S.*, Bordeaux 1923, p. 408-409, pl. II.
394. F. DAGUIN. — Renseignements géologiques sur le massif du Djebel Amerghou et les régions voisines entre l'oued Sebou et l'oued Ouergha. *A. F. A. S.*, Grenoble, 1923, p. 346.
395. F. DAGUIN. — Le Crétacé entre l'oued Sebou et l'oued Ouergha. *A. F. A. S.*, Grenoble, 1923, p. 347. Voir aussi N° 272.
396. P. FALLOT. — Sur la répartition des faciès dans le Rif espagnol et sur leurs caractères particuliers. *C. R. Ac. Sc.*, p. 492, p. 55, 5 janvier 1931.
397. P. FALLOT. — Observations géologiques sur la région de Xauen. *C. R. Ac. Sc.*, t. 193, p. 243, 424, 466. 1931.

398. J. LACOSTE. — L'extension du Crétacé dans la région méridionale du Rif occidental. *C. R. A. Sc.*, t. 188, p. 719, 4 mars 1929.
399. J. MARÇAIS, DUHOUX et LECWIK. — Sur la présence du Crétacé inférieur dans la partie méridionale du Rif oriental. *C. R. Somm. S. G. F.*, p. 119-121, 18 mai 1931.
400. A. MARIN, M. BLUMENTHAL et P. FALLOT. — Observations géologiques sur le Nord-Ouest du Rif marocain. *B. S. G. F.* (4), t. XXX, p. 659-735. 1930.
401. ED. ROCH. — Etudes géologiques dans la région méridionale du Maroc occidental. *Thèses-Sciences Paris*, 542 p., 75 fig., 3 pl. de cartes et coupes. 1930.
402. P. RUSSO. — Les Chaînes de l'Atlas. *Revue de Géographie marocaine*, t. VI, fasc. I. 1927.
403. P. RUSSO. — Rapports stratigraphiques et tectoniques entre le Rif et les terrains situés plus à l'est. *C. R. Somm. S. G. F.* (4), t. XXVII, p. 43-47, 27 janv. 1927.
404. P. RUSSO et M^{me} RUSSO. — Recherches sur la Géologie du Rif central. *B. S. G. F.* (4), t. XXVII, p. 419-435. 1927.
405. P. RUSSO. — Observations et hypothèses sur les rapports du Rif, de la Cordillère bétique et de l'Atlas. *C. R. XV^e Congrès international de géologie*, 1929, 2 pl.
406. P. RUSSO et M^{me} RUSSO. — Recherches géologiques sur le nord-est du Rif. *Mém. Soc. Sc. Nat. Maroc*, n° XX, 31 août 1929, 139 p., 51 fig., XVIII pl. photos, 3 pl. cartes et coupes.
407. P. RUSSO. — Le Couloir de Taza à Oudjda. *Géologie de la Méditerranée occidentale. Chaînes Nord-Africaines*. Vol. V, n° 1, part. 1, 18 p., 3 fig., 3 pl. 3 mai 1931.
408. J. SAVORNIN, F. ROMAN et J. DARESTE de la CHAVANNE. — La région d'Oudjda. Esquisse géologique par J. SAVORNIN. Paléontologie par F. ROMAN et J. DARESTE de la CHAVANNE. *Service des Mines et de la Carte géologique du Maroc. Notes et Mémoires*, n° 46, 100 p., IX pl. photos fossiles, 1 pl. cartes et coupes. 1930.
409. R. STAUB. — Über Gliederung und Deutung der Gebirge Marokkos. *Eclogae geologicae Helvetiae*, vol. XX, n° 2. 1926

ALGÉRIE.

410. J. SAVORNIN. — La Géologie algérienne et nord africaine depuis 1830. Service de la Carte géologique de l'Algérie et Publication du Centenaire (cartes géologiques, schémas paléogéographiques et structuraux). Bibliographie, 23 pl. (fini d'imprimer le 5 octobre 1931).

TUNISIE.

411. M. SOLIGNAC. — Description d'une nouvelle carte géologique de la Tunisie à l'échelle de 1/300.000^e. Régence de Tunis, Direction générale des Travaux publics, 77 p. 1931.

HISTORIQUE

Les tentatives qui ont été faites pour dégager les grands ensembles structuraux de l'Algérie et de la Tunisie, ont été brièvement exposées dans l'Historique (p. 379). Si ces synthèses divergent quant aux interprétations structurales, elles offrent par contre un certain accord au sujet de la continuité des chaînes algéro-tunisiennes. Il n'en est pas de même pour les relations entre le Rif et l'Atlas algérien.

En effet, les problèmes concernant les rapports de la chaîne du Rif et de l'Atlas algérien ont reçu des solutions fort diverses. On les trouvera dans les travaux de SUESS [294], TERMIER [240] et de MM. ARGAND [270], BLUMENTHAL [400], P. FALLOT [273, 400], JOLEAUD [133, 155], STAUB [409], SAVORNIN [408, 410] et RUSSO [405, 406]. Pour TERMIER et MM. ARGAND, RUSSO et SAVORNIN le Rif serait une entité tectonique séparé de l'Atlas algérien. Par contre M. FALLOT, écrivait en 1923 : « Nous ne saurions dire si les chaînons cristallins compris entre Alger et Bône doivent être tenus pour amenés au jour par le simple plissement de leur couverture ou s'ils représentent une extrême pointe du massif bético-rifain ». Les cartes de M. JOLEAUD [133, 155] mettent en évidence le massif bético-rifain et les massifs kabyles.

En m'appuyant sur la Paléogéographie de l'Afrique du Nord qui, grâce aux observations récentes, a fait de rapides progrès et sur l'existence de plissements d'âge éocène dans le Rif, révélés par les travaux de MM. BEUGÉ, BLUMENTHAL, DAGUIN, P. FALLOT, JOLEAUD, LACOSTE et RUSSO, il me paraît possible de reconnaître, dans le Rif, le prolongement des unités paléogéographiques et des plis d'âge éocène que j'ai décrits dans le Nord de la province d'Alger. L'Atlas méditerranéen présenterait alors de Tanger à Bizerte une réelle homogénéité. Sa structure pourrait s'interpréter grâce aux trois notions fondamentales suivantes, valables pour toute la bordure méditerranéenne de l'Afrique :

1° *Pendant une grande partie du Secondaire, plusieurs unités paléogéographiques ont conservé sensiblement les mêmes limites et les mêmes caractères.* Ces unités paléogéographiques se suivent

avec une grande continuité de l'Est à l'Ouest parallèlement à la côte actuelle. Elles ont joué un rôle *directeur* très important au moment des *plissements tertiaires*.

2° Au Tertiaire, deux phases principales de plissements : une phase d'âge éocène (pyrénéenne) et une ou plusieurs phases d'âge néogène (alpines) ont superposé leurs effets.

3° Le Trias gypseux apparaît généralement en plis diapyrs et en intrusions. Il provoque par son ascension des phénomènes tectoniques complexes (étirements, déversements).

Je me suis appuyé sur ces données pour expliquer les caractères géologiques de l'Atlas littoral du Nord de la province d'Alger. Il me semble intéressant de comparer à ce point de vue ma région d'étude avec les autres parties de l'Afrique du Nord.

1. — UNITES PALEOGEOGRAPHIQUES

Au Secondaire, dans la province d'Alger, se dessinait une zone subsidente, le géosynclinal tellien ou sillon sud-kabylien (zones II et IV, L. GLANGEAUD) (p. 572). Elle était encadrée, au Nord, par une zone en saillie (zone I ou géantichinal des Kabylies, L. GLANGEAUD) (p. 570) et, au Sud, par le continent africain. La zone en saillie et la zone subsidente peuvent être suivies, à l'Est et à l'Ouest du département d'Alger jusqu'en Tunisie et dans le Maroc.

Les caractères et les limites de ces différentes zones en Algérie, ont été définis au cours de ce mémoire (p. 52-56 et 566-575).

A. — LES MASSIFS PRIMAIRES DU LITTORAL MEDITERRANEEN ET LEUR CHAÎNE CALCAIRE (Sous-zones Ia, Ib, Ic.).

ALGÉRIE.

En Algérie, le massif primaire des Kabylies (zone I) affleure de l'Ouest à l'Est : au Chénoua (pl. F, n° 1), à la Bouzaréa (pl. F, n° 2), dans la Kabylie du Djurdjura (pl. F, n° 3), dans la Kabylie de Collo (pl. F, n° 4), dans les massifs de Philippeville et de Bône (pl. F, n° 5).

La chaîne calcaire offre son dernier affleurement à l'Ouest au cap Ténès (pl. B et pl. F, n° 6). On la suit ensuite, de l'Ouest à l'Est, au Chénoua (pl. B et pl. F, n° 1), au Kt. El Maden (pl. F, n° 7), au Bou Zegza (pl. F, n° 8) et dans le Djurdjura (pl. F, n° 3); elle disparaît dans la mer, près de Bougie, au Cap Carbon (pl. F, n° 9), et réapparaît à l'Est de la baie de Bougie, au Sud du Cap Cavallo, au Dj. Taounart (pl. F, n° 10). Puis on observe quelques jalons jusqu'à la chaîne numidique de M. JOLEAUD (pl. F, n° 11) (Mcid Aïcha, Toumiettes). Elle se divise en deux rameaux dont le plus net est le géantichinal des Dj. Debar et Taya

de M. BLAYAC (pl. F, n° 42). En arrivant à la frontière tunisienne, la chaîne calcaire s'enfonce sous l'Eocène supérieur à faciès flysch qui la cache à nos investigations.

Dans le Nord-Ouest du département d'Alger, les sous-zones Ic et Id de la zone I ou des Kabylies bordent la côte, ainsi que nous l'avons montré (fig. 463, 479), jusqu'à l'Ouest de Ténès et disparaissent ensuite dans la mer (pl. D, fig. I, pl. F).

Le *prolongement occidental des massifs kabyles* (zone I) a donné lieu à diverses hypothèses. Pour beaucoup d'auteurs, la zone des Kabylies se terminerait par une extrémité libre au large de la côte algérienne. MM. FALLOT [273] et JOLEAUD [133-135] ont par contre envisagé le *rattachement possible des massifs kabyles au massif bético-rifain*.

MAROC.

Au Maroc, MM. MARIN, BLUMENTHAL et FALLOT [396, 397, 400] viennent de décrire le massif primaire du Rif espagnol et la chaîne calcaire qui le limite au Sud. D'après ces auteurs, la série paléozoïque du Rif qui borde la côte depuis Ceuta au Nord-Ouest, jusqu'à la Punta Pescadores (Pointe des Pêcheurs), au Sud-Est, réapparaît dans le massif de Boccoya. Le Primaire rifain est tout à fait comparable au Primaire des Kabylies (p. 64). Au Maroc, les schistes attribués au Primaire sont recouverts par le Lias fossilifère. Le flysch éocène repose en de nombreux points directement sur le Primaire.

Au Sud, une chaîne calcaire borde le Primaire rifain. MM. MARIN, BLUMENTHAL et FALLOT [400] y ont reconnu jusqu'à ce jour : du Rhetien au Nord-Ouest de Tétouan, du Lias moyen et supérieur à la Cudia de Tahar (Sud de Tétouan) et au Djebel Musa, des couches à *Aptychus* (Tithonique ou Néocomien) au Dj. Musa, près de Ceuta.

La stratigraphie de la chaîne calcaire du Rif espagnol présente des analogies remarquables avec celle de ma zone Ic (chaîne calcaire) du Nord de la province d'Alger, tant au point de vue des niveaux fossilifères qui y sont représentés, qu'à celui des faciès.

Il est donc logique de considérer les massifs kabyles et leur chaîne calcaire comme représentant la pointe orientale du massif bético-rifain. D'ailleurs, la position du massif bético-rifain est, par rapport à la « Meseta marocaine », semblable à celle des massifs kabyles par rapport au « Horst algérien » des Hauts-Plateaux.

On pourra peut-être parler d'un « *massif kabylo-bético-rifain* », *massif primaire qui, avec la chaîne calcaire le bordant au Sud, aurait formé le front nord du continent africain depuis Bône jusqu'à Ceuta sur 1.200 kilomètres.*

Dans le Rif, comme en Algérie, les massifs primaires sont limités au Sud par un sillon ou géosynclinal dont nous allons reconnaître la continuité.

B. — LE GEOSYNCLINAL TELLIEU OU SILLON SUD-KABYLEN ET LE GEOSYNCLINAL OU SILLON RIFAIN

En *Algérie et en Tunisie*, le géosynclinal tellien a été délimité (p. 151-172) à la suite des travaux de COQUAND [302, 304], FICHEUR [59, 81], GENTIL [100], PERVINQUIÈRE [210], POMEL [54], THOMAS [223] et de MM. BLAYAC [244], DALLONI [266], JOLEAUD [223, 243], RÉPELIN [192], SAVORNIN [127], SOLIGNAC [293]. Il a été décrit avec détail au cours de ce mémoire (p. 151-182-214-274-372 et fig. 17, 26, 27, 32, 33, 43). Nous ne nous y attarderons pas.

Ainsi que je l'ai indiqué (p. 151), c'est au Néocomien (*sensu stricto*) que le géosynclinal tellien a été le mieux individualisé. A ce moment (fig. 17) il formait un *bras de mer long et étroit, encadré, au Nord, par la zone émergée ou haut fond des Kabylies et au Sud, par le continent africain*. Il s'étendait depuis Bizerte jusqu'à la frontière marocaine (pl. F).

Au Maroc, un bras de mer analogue (sillon ou géosynclinal) offrant des dépôts assez profonds, existait dans le Rif, au Sud de la chaîne calcaire et du massif primaire dont il a été question plus haut.

HAUG. [282] figurait ce géosynclinal dans ses schémas paléogéographiques, mais son existence restait à prouver. En 1922, le seul fossile connu était un tronçon d'Ammonite déroulée trouvé par M. ABRARD [390]. M. DAGUIN [393, 395] et [272] (p. 264) a pu démontrer l'existence d'un géosynclinal rifain grâce à la découverte d'une faune d'Ammonites pyriteuses du Crétacé inférieur. Depuis les travaux de MM. BOURCART, DAGUIN, FALLOT, LACOSTE, MARÇAIS, RUSSO, ont permis de préciser les caractères et les limites du géosynclinal ou sillon rifain.

Presque tous les niveaux du Crétacé sont reconnus dans le géosynclinal rifain :

Le Néocomien à Ammonites pyriteuses (Valanginien, Hauterivien et Barrémien) a été signalé par M. BOURCART [392] au Nord-Ouest du Rif français, dans les Djebalas (région de Zoumi, de Charf, Forêt d'Izarrene, etc.); par M. DAGUIN [272], p. 237, dans la partie centrale du Rif, à Khendek el Youdhi, au nord de Fez, au Dj. Amergou, entre l'Oued Sebou et l'Oued Ouergha; par M. LACOSTE [398] dans la feuille de Moulay bou Chta (moyen Ouergha) et par M. MARÇAIS [399] dans la partie méridionale du Rif oriental (Dj. Tizroutine, Dj. Tizougatine, Dj. B. Mehiris, à Bou Haroun, à Bab Ghoulal, à Bab et Harcha).

L'Aptien bathyal au Dj. Amergou, par M. LACOSTE [398] et à Bab et Harcha par M. MARÇAIS [399].

L'Albien chez les Slers par M. LACOSTE [398].

Le Vraconnien dans les collines de Beni Segdene par M. LACOSTE [398] et dans le Rif oriental par M. MARÇAIS (inédit).

Le Sénonien à Inocerames et à Huitres a été observé dans la région de Tanger par MM. BOURCART [391] et FALLOT [400], les Inocerames sont les mêmes que ceux que nous avons cités dans le Nord de la province d'Alger (p. 261). M. DAGUIN [272], p. 262, a recueilli des calcaires à prismes d'*Inocerames* et à *Rosalines* au Nord-Ouest de Karia Caïdes des Oudaya (Rif central). M. Russo [406] avait signalé des calcaires à *Rosalines* dans le Rif oriental aux confins de la zone espagnole (Tamchecht).

M. P. FALLOT a bien voulu m'indiquer que la série secondaire compréhensive du Rif comporte des épisodes de faible profondeur sous forme de niveaux gréseux, notamment en zone espagnole, aux environs de Kankaben (Sud de Punta Pescadores). M. BOURCART avait signalé des grès dans la forêt d'Izarrene. Le géosynclinal ou sillon rifain serait donc comparable à ce point de vue au géosynclinal tellien (zone II) du Nord de la province d'Alger (p. 574).

Dans le Rif, l'existence d'un sillon ou géosynclinal contenant une épaisse série compréhensive est bien prouvée. Il reste à déterminer comment la mer profonde du Rif communiquait avec la mer profonde du Nord de l'Algérie. Deux hypothèses peuvent être faites à ce sujet. On peut supposer que :

1° Le géosynclinal rifain communiquait avec le géosynclinal tellien, au Nord de ce que j'ai appelé (p. 153) le *promontoire des Beni-Snassen*, soit en bordure de la côte actuelle, soit un peu au Nord de celle-ci.

2° Le géosynclinal tellien d'Algérie et le géosynclinal rifain se terminaient par des golfes à l'Est et à l'Ouest du promontoire précité. Les deux bras de mer n'auraient pas communiqué entre eux; une zone émergée englobant le promontoire des Beni-Snassen et le massif bético-rifain les auraient séparés.

Actuellement, la communication entre les géosynclinaux rifain et tellien n'a pas encore été démontrée; elle est néanmoins possible. En effet, le Crétacé bathyal s'approche dans la province d'Oran assez près de la frontière algéro-marocaine. De même, au Maroc, les découvertes de M. MARÇAIS [399] dans le Rif oriental montrent que la zone des dépôts profonds du Rif s'étendait à l'Est, assez près de la frontière algéro-marocaine. En outre, les faciès des couches crétacées dans l'Algérie orientale et dans le Rif présentent de nombreuses analogies. On peut donc, avec beaucoup de vraisemblance, relier le géosynclinal tellien au géosynclinal rifain au Nord du promontoire des Beni Snassen.

Si l'on admet la communication entre les géosynclinaux du

Tell et du Rif, un long bras de mer aurait, pendant une partie du Jurassique et du Crétacé, bordé le Nord de l'Afrique entre Tanger et Bizerte sur plus de 2.000 kms. Ce bras de mer était séparé du géosynclinal méditerranéen proprement dit par le massif Kabylo-bético-rifain. Le fond de ce sillon ou géosynclinal, a été déformé, en Algérie, au cours du Secondaire par différentes rides décrites précédemment (p. 446). La plus importante constituait le *géanticlinal du Chélij* ou zone III (p. 568), (pl. F).

2. — LES PLISSEMENTS TERTIAIRES

A. — LES PLISSEMENTS D'ÂGE EOCENE

a) Algérie.

IMPORTANCE DES PLISSEMENTS PYRÉNÉENS EN ALGÉRIE.

Depuis quelques années seulement, l'importance de la phase éocène a été reconnue en Algérie. On peut dès maintenant déceler l'influence des plissements d'âge éocène sur toute la longueur de l'Atlas méditerranéen depuis Tanger jusqu'à Bizerte.

J'ai démontré que la phase orogénique antérieure au flysch d'âge éocène supérieur est la phase majeure dans le Nord de la province d'Alger (p. 449). C'est aussi la phase principale, dans le Nord du Rif d'après MM. MARIN, BLUMENTHAL et FALLOT [400], p. 727. Elle peut être localement masquée par les importants plissements miocènes aux deux ailes du dispositif dans le Rif français et en Tunisie, mais elle apparaît néanmoins dans l'analyse détaillée des plis.

J'ai distingué dans un certain nombre les grands ensembles structuraux du Nord de la province d'Alger, ont été définis au cours de ce mémoire (p. 52, 568). Ils correspondent aux unités paléogéographiques du Secondaire et se prolongent à l'Est et à l'Ouest de la province d'Alger.

ZONE I.

Les massifs anciens (sous-zones Ia et Ib).

La tectonique pyrénéenne des massifs anciens et de leur couverture secondaire et tertiaire est assez mal connue, aussi bien dans le Nord de la province d'Alger que dans le Nord de la province de Constantine. Dans l'ensemble, les massifs anciens des

Kabyliens formaient des bombements anticlinaux qui peuvent être comparés à des plis de fond. Au Nord, la couverture post-hercynienne qui les recouvrait a pu glisser localement et donner des plis de couverture déversés vers le Nord (Feuille de Port Gueydon).

Le chaîne calcaire ou sous-zone Ic.

Au *Maroc*, la chaîne calcaire du Rif espagnol a été délimitée par MM. MARIN, BLUMENTHAL et FALLOT [400]. Sa tectonique est actuellement étudiée par M. P. FALLOT [397].

En *Algérie*, les plis de la chaîne calcaire ont été décrits d'une façon détaillée. Nous avons résumé leurs caractères principaux (p. 467).

Dans le *Nord de la province d'Alger*, on peut observer la sous-zone Ic de l'Ouest à l'Est, depuis le cap Ténès jusqu'à Bougie, où la chaîne calcaire disparaît dans la mer.

Dans le *Nord de la province de Constantine*, à l'Est de la baie de Bougie, nous en retrouvons un jalon au Dj. Taounart (pl. F, n° 10); puis quelques affleurements isolés nous permettent de la suivre jusqu'au Nord de Constantine, où la « chaîne numidique » (pl. F, n° 11) de M. JOLEAUD [245] constitue le prolongement de la chaîne calcaire du Nord de la province d'Alger. D'après les cartes et coupes que donne cet auteur, il ressort que le flysch d'âge éocène supérieur repose en transgression et discordance sur les plis affectant le Secondaire et le Lutétien. La phase orogénique majeure de la chaîne numidique se place donc à la fin du Lutétien. Cela n'empêche nullement l'existence des mouvements postérieurs à ce paroxysme. J'ai indiqué dans une courte note [167] les remarquables analogies existant, tant au point de vue stratigraphique que tectonique entre ma zone Ic ou chaîne calcaire dans le Nord de la province d'Alger, et la chaîne calcaire du Nord de la province de Constantine. Les calcaires du Lutétien à grandes Nummulites y reposent directement sur les calcaires du Lias. Ils sont recouverts en discordance par l'Eocène supérieur. Au Mcid Aïcha, au Kef Sidi Driss et aux Toumiettes, on observe le même style tectonique en écaillés courtes implantées sur le bord sud du massif ancien.

A l'Est de Constantine, au Nord de Guelma, MM. BLAYAC [248] et DARESTE DE LA CHAVANNE [237] ont étudié une chaîne offrant du

Jurassique et du Crétacé inférieur récifal, c'est la chaîne du Dj. Haouneur, Taya, Debar qui est un des rameaux de la chaîne numidique, ainsi que l'ont indiqué FICHEUR et M. AUG. BERNARD [99], p. 231, M. BLAYAC [244], p. 466, et M. JOLEAUD [243, 268].

M. BLAYAC a montré que cette chaîne formait déjà dans la mer du Néocomien un géanticlinal, le géanticlinal du Dj. Debar. D'après cet auteur [244], p. 439, 461 et M. DARESTE DE LA CHAVANNE [237], p. 223, son plissement, antérieur au flysch d'âge éocène supérieur, serait d'âge pyrénéen. Le style tectonique de la chaîne du Dj. Taya, Debar est assez simple.

A l'Est, dans les confins algéro-tunisiens, la chaîne numidique qui s'enfonce sous les couches d'âge éocène supérieur du Dj. Haouara, au Nord-Est de Guelma, dévie vers le Nord comme tous les plis de la région [244], p. 467, [268].

Dans son ensemble, *la chaîne calcaire constitue en Algérie une unité structurale très remarquable qui borde, avec quelques interruptions, le littoral du continent africain, sur plus de 600 kilomètres, et sur plus de 1.200 kilomètres si on la prolonge par la chaîne calcaire du Rif espagnol.*

GÉOSYNCLINAL TELLIEU OU SILLON SUD KABYLIEN.

Zones II et IV.

Les plis de la zone subsidente (sillon ou géosynclinal) offrent un contraste assez marqué avec les plis affectant les massifs anciens et leur chaîne calcaire. La rigidité du matériel primaire ne commande plus ici le style tectonique. La masse plastique formée par les terrains secondaires du géosynclinal a été serrée en des plis assez désordonnés. On y observe des plis droits, des plis déversés, des plis étirés, des écailles et même des chevauchements de faible amplitude de l'Est à l'Ouest. Latéralement un même pli peut d'abord être déversé au Nord, puis droit, puis déversé au Sud. Latéralement, un pli chevauchant redevient droit sur l'espace de quelques kilomètres.

On n'a là ni des plis de couverture typique, ni des plis de géosynclinaux du type alpin. *L'influence du cadre hercynien, atténuée par l'épaisseur des sédiments secondaires, est ici médiate et non immédiate.* Le terme de *plissements liminaires* emprunté à M. ARGAND [270], p. 293, pourrait peut-être s'appliquer.

En outre, le diapyrisme triasique complice encore la structure.

Dans le bassin de la Seybouse, M. BLAYAC a figuré, sur la carte tectonique jointe à son mémoire, des aires amygdalaires à structure imbriquée intercalées entre des aires synclinales plus tranquilles. Il est difficile actuellement de faire la part qui revient dans cette structure aux paroxysmes d'âge éocène et néogène.

Dans la région de Constantine, au Sud de la chaîne numidique, M. JOLEAUD a signalé l'existence d'écailles importantes, notamment au Dj. Ouach. Les cartes de M. JOLEAUD montrent que le flysch d'âge éocène supérieur repose en discordance et transgression sur cette écaille et sur le Sénonien.

Le pli diapyr du Dj. Chettaba a été étudié par MARCEL BERTRAND (p. 383). Il est aussi d'âge éocène car il est enveloppé par le Miocène.

Dans le bassin du Hodna et la chaîne des Bibans, M. SAVORNIN [127], p. 389-405 a décrit avec précision un grand nombre de plis. Dans les Azrou et le Zdim, cet auteur [127], p. 400, a aussi reconnu un chevauchement qu'il appelle « chevauchement sud-tellien ». Il remarque que « si l'on supprime les terrains miocènes, il reste un curieux recouvrement du Sénonien et du Suessonien du Selatna sur le synclinal de Dahar et du Dreât ». M. SAVORNIN a démontré que le Trias se présentait dans tout le Hodna sous forme d'intrusions et de pseudo-filons antérieurs pour la plupart au dépôt de l'Eocène supérieur. Ces plis diapyrs sont donc en grande partie d'âge pyrénéen. Les anticlinaux y présentent une structure imbriquée typique.

La zone tellienne se poursuit avec les mêmes caractères dans la région de Boghari. Une note de M. SAVORNIN en précise la structure complexe.

Plus à l'Ouest, les écailles telliennes se prolongent en bordure des Hauts-Plateaux vers le Matmatas étudiés par FICHEUR et la région de Letourneux, au Sud de ma zone III. Entre Boghar et l'Ouarsenis, le diapyrisme triasique joue un rôle important dans la tectonique locale. Dans l'Ouarsenis (zone IV), au Djebel Sidi-Abd-el-Kader (pl. F, n° 18), M. REPELIN [192] a constaté un déversement vers le Nord du Jurassique sur le Crétacé.

Plus à l'Est, dans la province d'Oran, la zone IV a été étudiée par M. DALLONI [132, 266]. Les coupes et cartes publiées par M. DALLONI montrent d'une façon très claire que les plis pyrénéens de la région de la Mina et des Beni-Chougrane forment des écailles imbriquées dont le pendage se maintient entre 30 et 50°. M. DALLONI a souligné dans ses travaux le rôle important du diapyrisme triasique dans le département d'Oran.

GÉANTICLINAL DU CHÉLIF.

Zone III.

La zone III correspond à un géantyclinal qui, dans la partie occidentale de l'Algérie, divise en deux parties le géosynclinal tellien, au Nord le géosynclinal de Blida (zone II) et au Sud le géosynclinal de la Mina et des Beni-Chougrane (zone IV). J'ai discuté (p. 368 et 374) l'origine de cette zone III; elle est délimitée sur nos schémas et cartes paléogéographiques (fig. 17, 26, 27, 32, 33, 43), (pl. A et pl. F). Il est probable que la zone III se

prolongeait par la chaîne des Bibans. En effet, ainsi que l'a montré M. SAVORNIN [127], les Bibans ont émergé ou ont formé un haut-fond pendant une partie du Crétacé « marquant ainsi la préparation du futur relief ». Ils auraient donc joué, d'après cet auteur, le rôle d'un géantoclinal. Il en était de même pour les massifs des Zaccars, du Doui (pl. F, n° 19) et probablement pour les massifs d'Oran et du Dj. Khar (pl. F, n° 20). Aussi, j'ai réuni tous ces massifs dans une même unité structurale, la zone III.

Les *Bibans* constituent dans l'ensemble un anticlinal plus ou moins cassé qui se termine à l'Est dans la région du *Guergour* par des plis assez simples [217], p. 392. A l'Ouest des Bibans, les terrains tertiaires occupent de vastes surfaces et cachent la liaison qui peut exister entre cette chaîne et le massif des Zaccars. On ne peut actuellement que faire des hypothèses pour tout ce territoire. Il me paraît probable qu'à l'Ouest de Berroughia, la chaîne des Bibans s'ennoie sous le Miocène et le Quaternaire du Chélif. C'est la zone d'ennoyage de l'oued Djer qui se prolonge ici. A l'Ouest de l'ennoyage précité un relèvement d'axe fait surgir les massifs du Zaccar et du Dj. Doui qui constituent probablement un prolongement géographique et géologique de la chaîne des Bibans.

La partie de la zone III apparaissant dans ma région d'étude a été décrite précédemment (p. 547-574).

A l'Ouest des *Zaccars* et du *Doui*, le prolongement de la zone III est largement recouvert par les terrains post-pyrénéens.

On retrouve la zone III dans le *massif d'Oran* et du *Dj. Khar* dont la structure complexe est révélée par les levés minutieux de M. DOUMERGUE. Les plis pyrénéens forment ici une série d'écaillés imbriquées et poussées vers le Sud.

A l'Ouest d'Oran, il est difficile de préciser le sort de la zone III. Elle se termine par une extrémité libre au delà de la côte actuelle ou bien se relie après une torsion vers le Sud, au promontoire des Beni-Snassen, c'est la première hypothèse qui me paraît la plus probable (p. 451 et pl. F).

Confins algéro-marocains.

Il reste beaucoup de problèmes tectoniques à résoudre dans les confins algéro-marocains.

J'ai indiqué (p. 453) les faits qui sont en faveur d'une communication entre le géosynclinal algérien ou tellien et le géosynclinal rifain. Si l'on démontrait la continuité entre les deux géosynclinaux, il y aurait alors un raccord possible entre les plis d'âge éocène du géosynclinal algérien et ceux reconnus récemment dans le Rif. Ces plis formeraient ainsi un rebroussement au

Nord du promontoire des Beni-Snassen. Je propose de le nommer Schaarung d'Alboran. Il y a là un problème dont la solution se trouve dans l'étude de la Basse Tafna confiée à M. GAUTHIER et du Rif oriental exploré par MM. P. FALLOT et MARÇAIS.

b) Maroc.

L'existence d'une phase d'âge éocène dans le Rif français et le pré-Rif a été entrevue pour la première fois par MM. BEAUGÉ et JOLEAUD dans les gorges de Sidi Moulaï Yacoub. Les travaux de M. DAGUIN [272] ont permis de préciser qu'« il y a eu deux phases de plissements dans le pré-Rif, une première pyrénéenne, une deuxième alpine ». D'après cet auteur, dans le Rif français, la phase majeure serait la phase alpine qui masque et rend difficilement déchiffrables les plissements d'âge éocène. M. LACOSTE a de même reconnu la présence d'une phase pyrénéenne dans la vallée de l'Ouergha. M. Russo a en outre décrit des plissements antérieurs aux plissements alpins dans la partie méridionale du Rif Central [404], p. 432 et dans le Rif oriental [406], p. 145.

Dans le Nord du Rif espagnol, M. P. FALLOT, en collaboration avec MM. MARIN et BLUMENTHAL [400], p. 722, 727, signale l'existence d'une phase orogénique antérieure au flysch d'âge éocène supérieur. Ce serait la phase orogénique principale. La part des dislocations postéocènes et anteburdigaliennes serait aussi très forte d'après M. P. FALLOT. Les couches miocènes sont peu plissées dans la région de Tétouan et dans les confins hispano-français.

Au Secondaire, ainsi qu'on l'a vu plus haut, le massif primaire bético-rifain et sa chaîne calcaire méridionale pouvaient être en continuité avec les massifs kabyles d'Algérie et leur chaîne calcaire (sous-zone Ic, L. GLANGEAUD). Si cette hypothèse s'avère exacte, les plissements d'âge éocène ont dû produire des effets analogues tout le long du massif kabylo-bético-rifain. M. Paul FALLOT étudie actuellement cette question au Maroc et celle, connexe, de la courbure de Gibraltar.

c) Tunisie.

Si, vers l'Ouest, la continuité entre les plissements éocènes de l'Algérie et ceux du Maroc est probable. Par contre, il est difficile de préciser, en l'état actuel de nos connaissances, comment les plissements pyrénéens de l'Algérie se prolongent en Tunisie.

En effet, dans le Nord de la Tunisie, le flysch d'âge éocène supérieur et le Néogène masquent le prolongement des plissements pyrénéens d'Algérie; en outre, les plissements d'âge néogène, particulièrement intenses en Tunisie, permettent difficilement de déceler les plissements antérieurs, s'il y en a. M. SOLIGNAC [293], en effet, ne reconnaît qu'une phase de plissement à la fin du Miocène. Il est toutefois vraisemblable que les plissements pyrénéens bien reconnus en Algérie se prolongent à l'Est, soit sous la zone du flysch de M. SOLIGNAC, soit au Nord de la côte actuelle. Il y a dans le passage de l'Algérie à la Tunisie et dans la jonction des Atlas Tellien et Saharien, de délicats problèmes tectoniques que MM. DELEAU et FLANDRIN étudient actuellement.

d) Le socle africain et sa couverture secondaire.

MESETA MAROCAINE, MESETA ORANAISE.

HAUTS-PLATEAUX. — GRAND ATLAS,

MOYEN ATLAS, ATLAS TUNISIEN. — ATLAS SAHARIEN.

Au Sud de la région tellienne, s'étend le socle africain. On doit distinguer dans ce socle et dans sa couverture trois régions :

1° *Au Maroc*, le socle primaire a été porté à plus de 4.000 mètres d'altitude dans l'Atlas. Il affleure largement dans la Meseta marocaine. A sa surface, la couverture a été plissée en une chaîne d'un style jurassien : le Moyen Atlas. Le socle lui-même est cassé dans les plis de fond du haut Atlas décrits par MM. MORET, NELTNER et ROCH.

2° Dans *l'Algérie occidentale*, le socle primaire est à une altitude moindre. Il constitue le substratum de la Meseta oranaise dont la couverture secondaire et tertiaire est restée presque horizontale. Au Sud, court la chaîne de l'Atlas saharien dont le plissement principal est d'âge pyrénéen.

3° A *l'Est du Hodna*, il n'existe plus de zone tabulaire, la couverture secondaire est plissée sur toute sa surface.

Les cartes structurales de M. SAVORNIN [410] montrent bien les relations entre les territoires plissés et les zones tabulaires des Hautes-Plaines.

En Algérie et en Tunisie, le bâti primaire descend assez régulièrement de l'Ouest à l'Est, depuis la Haute Moulouya jusqu'au Sud du département de Constantine [410]. Dans la Haute-Moulouya l'altitude supérieure du socle est voisine de + 4.500 mètres; sous le Hodna, elle serait de — 2.000 mètres. C'est probablement par suite de cet abaissement que la surface occupée par

les terrains plissés va en augmentant de l'Ouest à l'Est jusqu'à occuper à l'Est du Hodna toute l'étendue comprise entre l'Atlas tellien et le Sahara.

B. — PLISSEMENTS D'ÂGE NEOGENE

Les plissements d'âge néogène sont les mieux connus en Afrique du Nord parce que les plus faciles à déchiffrer. Les plissements d'âge néogène offrent dans l'ensemble une allure encore plus désordonnée que celle des plissements pyrénéens. C'est surtout à eux que s'applique l'épithète « d'habit d'Arlequin » de M. GAUTHIER [135]. Leur intensité est aussi très variable. Ils sont particulièrement accusés aux deux ailes du dispositif atlasique, au Maroc français et en Tunisie et dans les zones faibles (contacts entre le Horst algérien, l'Atlas tellien et l'Atlas saharien, le Rif et la Meseta marocaine). Au centre du dispositif atlasique, dans le Nord de la province d'Alger, les plissements néogènes n'ont donné que des plis simples ou des déformations à assez grand rayon de courbure.

Tunisie.

La phase miocène est la seule qui ait été reconnue par M. SOLIGNAC [293], c'est la phase tectonique majeure qui s'est fait sentir après l'Helvétien. Depuis 1928, P. TERMIER [269] et M. SOLIGNAC [411] ont expliqué la tectonique du Nord de la Tunisie au moyen de diapyrisme sans faire intervenir de nappes de charriage. Toutefois, M. SOLIGNAC [411] admet encore en 1931 qu'en bordure de la zone du flysch, il existe des accidents faisant penser à un chevauchement assez important.

Algérie.

Dans le Nord de la province de Constantine, MM. BLAYAC [244], DARESTE DE LA CHAVANNE [237] et JOLEAUD [243, 268] ont montré l'existence d'une phase de plissements d'âge miocène. Dans certaines zones faibles, comme dans la Sebkhâ des Sellaoua, au contact du géosynclinal tellien et du socle africain des Hautes-Plaines, les efforts orogéniques du Miocène ont donné des plis assez accusés, parfois déversés, mais ces accidents tectoniques sont locaux. Il en est de même au Dj. Nador où le Pliocène est lui-même assez fortement plissé [268]. Ailleurs, il est difficile de reconnaître les plissements miocènes, étant donnée la faible importance des surfaces occupées par le Néogène marin.

Dans le Nord de la province d'Alger, nous avons vu (p. 390) que les phases orogéniques néogènes étaient des phases posthumes, la phase du Lutétien supérieur étant la phase majeure.

Au Nord du Hodna, M. SAVORNIN a montré qu'un phénomène orogénique post-cartennien a énergiquement plissé les derniers sédiments marins affleurant au Sud des Bibans, d'Abdallah à Tafourer. Il y a là une zone faible située à la limite méridionale de l'Atlas tellien. Elle se révélait déjà dans la Paléogéographie du Secondaire et du Tertiaire. C'est le sillon sud-tellien et la dépression sub-bibanique de M. SAVORNIN [127, 245, 410] (pl. F, n° 16).

A l'Ouest du département d'Alger et dans le département d'Oran, les plis miocènes du Dahra, de la basse vallée du Chélif et des environs de Relizane ont fait l'objet des descriptions de M. DALLONI [132, 254, 266]. On a ici une série d'anticlinaux et de synclinaux qui peuvent être localement étirés mais qui, dans l'ensemble, sont assez simples. Le diapyrisme triasique a joué, notamment dans la région de Relizane, de Renault et de Noisy-les-Bains, jusqu'au Pliocène.

Maroc et confins algéro-marocains.

A l'Ouest du Rif espagnol, les plissements miocènes, d'après MM. MARIN, BLUMENTHAL et FALLOT [400] seraient peu intenses.

Ils seraient plus accusés entre Beni Derkoul et Alhucemas. Dans le Maroc français, au Sud du Rif, la phase tectonique majeure est la phase miocène. C'est elle qui a produit des étirements et des déversements importants allant jusqu'au chevauchement. Peut-être a-t-on là quelque chose de comparable à ce que nous avons observé dans la province d'Alger. Au Nord de cette province, les plissements néogènes sont en effet peu accusés (p. 392), tandis qu'au Sud, au contact de l'Atlas tellien et du Horst africain, le chevauchement sud-tellien de M. SAVORNIN [127], p. 401 et fig. 93, p. 421, intéresse le Miocène.

Les relations entre les plis de l'Atlas algérien et de l'Atlas marocain ont fait l'objet de plusieurs notes de M. Russo [402, 403, 405, 406, 407], accompagnées de cartes suggestives. Cet auteur estime notamment que quelques-uns des plis miocènes de la région d'Oran se prolongent en s'atténuant fortement dans la région d'Oudjda. Par contre, pour lui et pour M. SAVORNIN, la zone très plissée du Rif n'offre aucun rapport de continuité avec l'Atlas tellien d'Algérie.

M. Russo a confirmé l'hypothèse que j'avais faite en 1926 au sujet des confins algéro-marocains [153]. Je me permets de la rappeler ici. « La présence de chevauchements d'âge alpin, au Nord de Taza et de Fez et leur absence dans l'Atlas littoral d'Algérie me font penser que si les plis alpins du Rif se prolongeaient plus à l'Est, ils passeraient au Nord de la côte actuelle. Le contre-coup des plissements alpins a provoqué dans l'Atlas littoral, déjà plissé à l'Eocène, la formation d'ondulations relativement peu accusées. Cette phase de diastrophisme posthum serait vraisemblablement la cause des importantes venues éruptives qui se sont produites dans cette sorte d'avant-pays à matériel demi-rigide ».

Le docteur Russo a écrit à ce sujet : « La constatation de la présence de l'importante étendue des dépôts volcaniques que j'ai déjà signalée dans la région située au Nord de Guércif en rapport avec les volcans d'Oudjda et ceux de Mellila est en parfait accord avec l'indication de M. GLANGEAUD. »

Je dois ajouter que le promontoire des Beni-Snassen qui constitue une avancée du socle africain vers le Nord explique la torsion, vers le Nord, des plis du Rif oriental, comme à l'Ouest, l'avant-pays du Nord (pl. F, n° 23) de M. DAGUIN [272] provoque la virgation des plis du pré-Rif.

Ainsi les plissements d'âge néogène n'offrent pas, comme ceux d'âge éocène, d'importantes unités structurales continues d'une extrémité à l'autre de l'Afrique. Dans la phase alpine, le cadre hercynien, les déformations du Secondaire et les plissements pyrénéens préexistants commandent la plupart des phénomènes tectoniques locaux.

3. — COORDINATION.

Le substratum de l'Atlas méditerranéen est constitué par le talus paléozoïque nord-africain déformé au Secondaire et cassé au Tertiaire. Ce talus a conservé, pendant une partie du Secondaire et le début du Tertiaire, les principales ondulations (massif kabylo-bético-rifain, sillon ou géosynclinal tellien et rifain) qu'il avait acquis au début du Secondaire.

Au Nord, le **massif kabylo-bético-rifain** représente la saillie frontale du talus africain. Ce massif qui a émergé pendant une partie du Secondaire, était séparé de la masse africaine, non par un géosynclinal au sens strict du mot, mais par un sillon dans lequel se sont accumulées, pendant tout le Secondaire, d'épaisses couches de schistes. Le **géosynclinal tellien ou sillon sud-kabylien** de l'Algérie et de la Tunisie, se continue probablement au Maroc par le **géosynclinal ou sillon rifain**. Au Sud de cette zone subsidente, s'étendait une plate-forme qui, durant le Secondaire, fut tantôt émergée, tantôt immergée, mais jamais recouverte par des sédiments profonds. Elle correspond aux **Hautes-Plaines** et à l'**Atlas saharien**.

La bordure septentrionale de l'Afrique, par sa position même, dut enregistrer toutes les poussées tangentiellees d'âge éocène et néogène subies par le continent africain.

Les plissements d'âge éocène dont on peut soupçonner la con-

tinuité d'une extrémité à l'autre de l'Atlas méditerranéen depuis Bizerte jusqu'à Tanger, ont eu des effets différents suivant la zone considérée. Les terrains apparaissant dans chacune de ces zones présentent en effet des qualités mécaniques différentes.

Les massifs primaires rigides situés au Nord (massifs kabyles et massif primaire du Rif espagnol), ont été déformés en un anticlinorium ou pli de fond plus ou moins incurvé et ont été poussés vers le Sud (pl. E, pl. F). Le flanc sud plus ou moins cassé de cet anticlinorium correspond à la chaîne calcaire (pl. F).

La puissante série schisteuse, plastique, contenue dans le sillon ou géosynclinal du Tell et du Rif, violemment comprimée, a réagi sans ordre apparent en donnant des plis simples, des écailles, et même de petites nappes de faible amplitude. Le Trias, gypso-salin a ajouté son action perturbatrice propre.

Les dépôts néritiques reposant sur le socle primaire des Hauts-Plateaux et de l'Atlas saharien sont restés sub-horizontaux, ou n'ont subi que des glissements simples, sauf à l'Est du dispositif, dans les confins algéro-tunisiens où des torsions et des virgations complexes ont amené la formation de plis déversés et même d'écailles.

Les plissements néogènes *offrent des intensités très différentes suivant les points.* Au Centre du dispositif atlasique, dans le Nord de la province d'Alger et à l'Ouest, dans le Nord-Ouest du Rif espagnol [397, 400], les plissements néogènes n'ont donné que des plis simples ou des déformations à assez grand rayon de courbure. En Algérie, au Sud de cette zone peu plissée, une zone sud-tellienne a joué assez fortement dans le Hodna (chevauchement sud-tellien) et dans le bassin de la Seybouse (Sebkha des Sel-laoua). De même, au Maroc, dans le Rif français, les paroxysmes néogènes ont produit des plis complexes allant jusqu'à des chevauchements. En Tunisie, la phase orogénique néogène se traduit par des plis étirés et compliqués par le diapyrisme triasique.

Superposition de plusieurs phases orogéniques, variations latérales dans l'intensité et le style des plissements, perturbations apportées par le diapyrisme triasique, tous ces phénomènes se sont ajoutés pour produire les extraordinaires complications de détail de la Tectonique atlasique; mais la variété des structures locales ne doit pas cacher aux observateurs la réelle unité de toute la bordure méditerranéenne de l'Afrique du Nord (pl. F).

LISTE DES FIGURES DANS LE TEXTE

APERÇU GEOGRAPHIQUE

	Pages
Fig. 1. — Tableau d'assemblage des feuilles au 1/50.000 ^e	34
Fig. 2. — Profils de l'Atlas littoral, au voisinage du méridien zéro.....	36
Fig. 3. — Profils nord-sud à travers le bassin de Marceau et le sillon post-milidjien	44

STRATIGRAPHIE

Primaire.

Fig. 4. — Coupe passant par le début du Telemly et les Tagarins (feuille d' <i>Alger bis</i>)	67
Fig. 5. — Contact de l'écaille des gneiss de l'Agha avec les schistes de la Bouzarea (feuille d' <i>Alger bis</i>)	68
Fig. 6. — Carte géologique au 1/30.000 ^e de la partie occidentale du Chenoua (feuille de <i>Cherchel</i>)	76

TRIAS.

Fig. 7. — Coupe passant par le marabout d'Hadjar Salem (feuille de <i>Tablat</i>)	98
Fig. 8. — Coupe du Trias du Kef el Djir le long de l'Oued Zaouïa à limite des feuilles de l' <i>Oued Damous</i> et de <i>Carnot</i>	101

JURASSIQUE.

Fig. 9. — Coupe du Lias supérieur à travers le flanc sud du Bou-Zegza (feuille de <i>Palestro</i>)	109
Fig. 10. — Coupe passant par la Plâtrière de Timegras (feuille de l' <i>Arba</i>). ..	116
Fig. 11. — Coupe du Lias supérieur et de l'Oolithique du Chenoua (feuille de <i>Tipasa</i>)	123
Fig. 12. — Coupe à travers le Kt. Iril Tourichi (feuille de <i>Blida</i>).	125

NÉOCOMIEN.

Fig. 13. — Coupe à travers le synclinal du col 1001 (feuille de <i>Marceau</i>)...	142
Fig. 14. — Coupe entre le Kt. Ouezar et le Kef Amdra (feuille de <i>Marceau</i>). ..	143
Fig. 15. — Coupe à travers le flanc nord du Dj. Trarert (feuille de <i>Marceau</i>)	144

	Pages
Fig. 16 — Schéma des <i>variations latérales</i> du Néocomien entre la côte et la vallée du Chélif	150
Fig. 17 — <i>Faciès du Néocomien</i> (Hauterivien et Valanginien) en Algérie.	152

APTIEN.

Fig. 18. — Coupe à travers le Dra d'oum Rehine (feuille de <i>Bouira</i>).....	163
Fig. 19. -- Coupe au Sud du Fondouck, suivant la rive gauche de l'Oued Arbatache (feuille de l' <i>Arba</i>)	166
Fig. 20. — Coupe, au Sud-Ouest de <i>Cherchel</i> , du Marabout de Magroua à l'Oued Rassoul	167
Fig. 21. — Coupe à travers Lari el Mersa, à l'Est de Dupleix (feuille de <i>Gouraya</i>)	168
Fig. 22. — Coupe à travers l'anticlinal de Takitoun, sur la rive droite de l'Oued Tamda Yzguert (feuille de <i>Blida</i>)	169
Fig. 23. — Coupe prise sur le versant sud du K. Tezaouine (feuille de <i>Marceau</i>)	173
Fig. 24. — Coupe prise sur le flanc nord du Kt Krabbaza (feuille de l' <i>Oued Damous</i>)	175
Fig. 25. — Coupe prise entre le marabout de Sidi A. E. K. (274) et Lari ou Sellam (feuille de <i>Ténès</i>)	177
Fig. 26. — Schéma des <i>variations latérales de l'Aptien</i> entre la côte et la vallée du Chélif	178
Fig. 27. — Carte représentant la répartition des <i>faciès à l'Aptien en Algérie</i>	180

ALBIEN.

Fig. 28. — Vue prise du Dj Titeuamane (feuille de <i>Cherchel</i>).....	196
Fig. 29. — Coupe à travers le mamelon de Souamer, sur la rive droite de l'Oued Terbib (feuille de <i>Ténès</i>)	200
Fig. 30. — Coupe passant par le Dj. Sidi Driss et la colline 541 (feuille de <i>Marceau</i>)	205
Fig. 31. — Coupe schématique du flanc nord du Zaccar Rherbi passant par les travers-bancs des mines de Miliana (feuille de <i>Miliana</i>).....	209
Fig. 32 — Schéma montrant les variations d'épaisseur et les <i>changements de faciès de l'Albien</i> , dans le Nord de la Province d'Alger, entre la côte et la vallée du Chélif	212
Fig. 33. — Schéma montrant les <i>variations de faciès et d'épaisseur de l'Albien dans la province d'Alger, entre la côte et le Sahara</i>	215

VRACONNIEN.

Fig. 34. — Cloison de <i>Knemiceras Uhligi</i> , CHOFFAT, du Vraconnien de l'Oued Djemaa (feuille de <i>Miliana</i>)	222
Fig. 35 — Coupe du Dra Bou Zabel (feuille de <i>Marceau</i>)	227
Fig. 36. — Coupe passant par l'Aïne Bou Zega (feuille de l' <i>Oued Damous</i>).	229
Fig. 37. — Coupe du Dj. Tsili (feuille de <i>Carnot</i>)	234

CENOMANIEN.

	Pages
Fig. 38. — Coupe passant par l'Aïne Bel Azem et le Dj. Madine (feuille de <i>Cherchel</i>)	242
Fig. 39. — Coupe passant par l'Alar Ouzrou et le piton 1312 (feuille de <i>Blida</i>)	246
Fig. 40. — Coupe de la rive gauche de l'Oued el Toul't (feuille de l' <i>Oued Damous</i>)	252

SÉNONIEN.

Fig. 41. — Coupe schématique du versant nord de la colline de Tala Oulmane (feuilles de l' <i>Arba et de Tablat</i>)	269
Fig. 42. — Coupe du Kt. Allal (feuille de <i>Marceau</i>)	274
Fig. 43. — Schéma montrant les <i>variations de faciès</i> et d'épaisseur du <i>Sénonien inférieur</i> , dans la <i>province d'Alger</i> , entre la côte et le Sahara	273

NUMMULITIQUE.

Fig. 44. — Coupe au Sud du point 463 et de Mahanna (feuille de <i>Palestro</i>).	284
Fig. 45. — Coupe passant par le col situé au Nord-Ouest du point 979 entre l'Oued Melah et l'Oued Abroun (feuille de <i>Palestro</i>)	285
Fig. 46. — Coupe prise au-dessous des gourbis des Ouled Arab, au Nord-Ouest du Kt. Tichat (feuille de l' <i>Arba</i>)	286
Fig. 47. — Coupe passant par Agueni Arouss et le Dj. Ben Serroudj. (feuille de l' <i>Arba</i>)	287
Fig. 48. — Coupe passant par les points 843 et 741 (feuille de l' <i>Arba</i>).	290
Fig. 49. — Coupe du Kef el Beltal (543) (feuille de <i>Tipasa</i>)	291
Fig. 50. — Coupe du Kt. Berker (543) (feuille de <i>Tipasa</i>)	292
Fig. 51. — Coupe passant par le Kt. Mesbah et le point 268 (feuille de <i>Cherchel</i>)	293

MIOCÈNE.

Fig. 52. — Coupe à travers le Cap Blanc (feuille de <i>Cherchel</i>)	305
Fig. 53. — Coupe passant par Cherchel et le plateau de Sidi Ech Chérif (feuille de <i>Cherchel</i>)	307
Fig. 54. — Coupe passant par l'îlot de Sidi-Djilari et l'embarcadère des mines de Breira (feuille de <i>Ténès</i>)	311
Fig. 55. — Coupe du bassin de Marceau passant par Marceau	315
Fig. 56. — Coupe des galeries des mines de lignite, situées à l'Est de Marceau (feuille de <i>Marceau</i>)	319

Les roches éruptives du Miocène.

Fig. 56 bis. — Schéma montrant les relations des roches d'épanchement et des roches intrusives sur la feuille de <i>Cherchel</i>	325
Fig. 57. — Vue prise du Cap Sidi Djilari vers le Kef Ramta (feuilles de <i>Ténès</i> , <i>Gouraya</i> et <i>Oued Damous</i>)	332

	Pages
Fig. 57 bis. — Vue des centres volcaniques de Lari Krafers et de Lari ou Melzi (feuille de <i>Marceau</i>)	334
Fig. 57 ter. — Vue du laccolite du Djebel Arroudjaoud (Koub ou Djaout) prise du flanc nord des Quatre Mamelons (feuille de <i>Cherchel</i>).....	336

PLIOCÈNE.

Fig. 58. — Faciès du Pliocène dans le bassin de <i>Marceau</i>	349
Fig. 59. — Coupe Nord-Sud suivant le méridien 0g, 001 Ouest, à la limite des feuilles de <i>Cherchel</i> et <i>Marceau</i>	350
Fig. 60. — Coupe du versant ouest du Sahel passant à 300 mètres au Sud de Saint-Ferdinand (feuille d' <i>Alger bis</i>)	358

QUATERNAIRE.

Fig. 61. — Les terrasses quaternaires du Lari Bou Maizen (feuille de <i>Cherchel</i>)	369
Fig. 62. — Vue de la ville de <i>Ténès</i> et de ses deux terrasses quaternaires.	372
Fig. 63. — Terrasses fluviales et méplats correspondant à des cycles d'érosion au Sud de <i>Marceau</i>	374

TECTONIQUE

Plissements post-astiens.

Fig. 64. — Coupe du flanc sud du Kt. Bou Rouis (feuille de <i>Marengo</i>)..	400
Fig. 65. — Coupe du Synclinal de <i>Marceau</i> passant par Azrou Idji (feuille de <i>Marceau</i>)	402
Fig. 66. — Coupe passant par les galeries des mines de lignite de <i>Marceau</i> et le sondage des meules (feuille de <i>Marceau</i>).....	403
Fig. 67. — Schémas montrant les différents stades de l'évolution de la <i>Mitidja</i> pendant le Pliocène	411
Fig. 68. — Vue du Pliocène, au Sud de Carnot, à l'entrée de l'Oued Bou-Kalli (feuille de <i>Carnot</i>)	414

Plissements d'âge miocène.

Fig. 69. — Coupe du Dj. Chem Beïda (feuille de <i>Cherchel</i>)	420
Fig. 70. — Les plis du Néogène à la limite des feuilles de <i>Marceau</i> et de <i>Cherchel</i>	422
Fig. 71. — Coupe du flanc nord de l'Atlas de Blida sur la rive droite de l'Oued Bou Arfa (feuille de <i>Blida</i>)	426
Fig. 72. — Coupe sur le flanc sud du massif des Zaccars à travers le synclinal de l'Oued el Hammam (feuilles de <i>Marceau</i> et de <i>Miliana</i>).	433
Fig. 73. — Vue du synclinal miocène de l'Oued Hamelil, prise du Marabout de Beni Sad (feuille de l' <i>Oued Damous</i>), vers l'Ouest (feuille de <i>Ténès</i>)	438
Fig. 74. — Coupe du massif des Tachetas (feuilles de <i>Ténès</i> , <i>Oued Damous</i> et <i>Carnot</i>)	439

Fig. 75. — Vue de la côte entre le Kef es Souari et le Cap Ténès (feuille de <i>Ténès</i>)	441
Fig. 76. — Coupe sur la bordure est du bassin de Ténès passant par le Kt. el Djar (feuille de <i>Ténès</i>)	442

Chaîne calcaire.

Fig. 77. — Carte géologique au 1/30.000 ^e du Bou-Zegza (feuille de <i>Palestro</i>)	454
Fig. 78. — Carte géologique au 1/12.000 ^e du Koudiat Tichat (feuille de <i>l'Arba</i>)	457
Fig. 79. — Carte géologique au 1/25.000 ^e des environs du Koudiat el Madene (feuille de <i>l'Arba</i>)	459
Fig. 80. — Coupe passant à l'Est du Kt. el Madene, par la ferme arabe (Haouch) de Kerabib (feuille de <i>l'Arba</i>)	459
Fig. 81 (2 coupes). — Coupes sur le versant ouest du Chénoua à travers le synclinal (b) (feuille de <i>Tipaza</i>)	461
Fig. 82. — <i>Evolution de la chaîne calcaire</i> (sous-zone Ic)	467

Nappe du flysch.

Fig. 83. — Coupe au Sud-Est de l'Arba passant par les points 297 et 486 (feuilles de <i>l'Arba</i> et de <i>Tablat</i>)	473
Fig. 84. — Coupe du versant sud-ouest du Chénoua entre Dra el Guenina et le Dj. Bahri (feuille de <i>Cherchel</i>)	474
Fig. 85. — Contact de la nappe du « flysch » et de l'autochtone au Nord-Ouest du point 290 sur la rive droite de l'Oued Rassoul (feuille de <i>Cherchel</i>)	475
Fig. 86. — Coupe suivant 09,244 (feuille de <i>Cherchel</i>)	477
Fig. 87. — Vue du versant nord-est du Dj. Sidi Driss, prise du Kt. Allal (feuille de <i>Marceau</i>)	479
Fig. 88. — La nappe du « flysch » dans les environs de <i>Gouraya</i> , déformée par l'anticlinal post-burdigalien des Addala	480
Fig. 89. — La nappe du « flysch » dans le massif des Tachetas (feuille de <i>l'Oued Damous</i>)	484
Fig. 90. — Coupe nord-sud passant par <i>Ténès</i>	488
Fig. 91. — <i>Origine et évolution de la nappe du flysch</i>	491

Tectonique de la zone II.

Fig. 92. — Les lambeaux de recouvrement des écailles intermédiaires au Sud de <i>Gouraya</i>	499
Fig. 93. — Coupe passant par la plâtrière de Timegras (feuille de <i>Tablat</i>)	502
Fig. 94. — Coupe du versant nord de l'Atlas de Blida au Sud de Bouinan (feuille de <i>Blida</i>)	508
Fig. 95. — Coupe de la rive droite de l'Oued Bou Maan (feuille de <i>Blida</i>)	515
Fig. 96. — Les écailles du flanc sud du Bou Maad, coupe passant par le Kt. Achira et le Kt. Tadelest (feuille de <i>Marceau</i>)	527
Fig. 97. — Coupe à la bordure nord de la feuille de <i>l'Oued Damous</i> suivant le méridien 09,68	532

	Pages
Fig. 98. — Coupes à travers l'anticlinorium du signal d'El Ari et les écaïlles de Lari Djinaou (feuille de l'Oued Damous)	539
Fig. 99. — Coupe à la limite sud de la feuille de l'Oued Damous, passant par le Kef er Rabout	540

Tectonique de la zone III.

Fig. 100. — Carte au 1/15.000 ^e des environs de Tazrout (feuille de <i>Miliana</i>)	548
Fig. 101. — Coupe passant près d'Aïn N'Sour (feuille de <i>Miliana</i>)	549
Fig. 102. — Carte au 1/12.000 ^e des environs d'Aïn N'Sour (feuille de <i>Miliana</i>)	550

Tectonique du Trias.

Fig. 103. — Coupe d'un pli diapyr dans les gorges de l'Oued Djemaa (feuille de <i>Tablat</i>)	555
Fig. 104. — Carte au 1/50.000 ^e des environs de la Maison forestière de la Plâtrière (feuilles de <i>Carnot</i> et d'Oued Damous)	557

PALEOGEOGRAPHIE

Fig. 105. — Carte paléogéographique montrant l'extension et les faciès de l'Eocène supérieur dans le Nord de la province d'Alger.....	579
Fig. 106. — Carte paléogéographique montrant l'extension du Burdigalien dans le Nord de la province d'Alger	584
Fig. 107. — Carte paléogéographique montrant l'extension du Pliocène dans le Nord de la province d'Alger	583

En tout, 110 figures.

LISTE RAISONNEE DES FIGURES DANS LE TEXTE

I. — SCHEMAS ET CARTES PALEOGEOGRAPHIQUES

Fig. 17 (Néocomien). — Fig. 26 et 27 (Aptien). — Fig. 32 et 33 (Albien). — Fig. 43 (Sénonien inférieur). — Fig. 105 (Eocène supérieur). — Fig. 106 (Burdigalien). — Fig. 58 et 107 (Pliocène).

II. — SCHEMAS STRUCTURAUX

Fig. 67 (Evolution de la Mitidja). — Fig. 82 (Evolution de la chaîne calcaire) — Fig. 91 (Evolution de la nappe du « flysch »).

III. — TECTONIQUE DU TRIAS

Fig. 7, 10, 44, 99, 102 et 103.

IV. — CARTES GEOLOGIQUES A GRANDE ECHELLE

(entre 1/10.000^e et 1/50.000^e).

Fig. 6 (Chenoua). — Fig. 77 (Bou Zegza). — Fig. 78 (Kt. Tichat). — Fig. 79 (Kt. el Madene). — Fig. 100 (Ecaïlle de Tazrout). — Fig. 102 (Environs d'Aïn N'Sour). — Fig. 104 (Environs de la Maison forestière de la Plâtrière et du Kef el Djir).

EXPLICATION DES PLANCHES HORS TEXTE

I. — PLANCHES PHOTOGRAPHIQUES DE I à XXVIII

1. — PAYSAGES

Les planches photographiques sont destinées à montrer aux lecteurs ne connaissant pas l'Algérie, les principaux caractères géographiques et géologiques du Nord de la province d'Alger. Les photographies ont été groupées dans un ordre logique correspondant à celui des descriptions de ce mémoire.

La chaîne calcaire (sous-zone Ic) pl. I à VI.

La nappe du « flysch » (sous-zone Id) pl. VII à X.

Zone II :

a) *Bordure nord*, pl. XI à XV;

b) *Région axiale*, pl. XVI et XVII;

c) *Bordure méridionale*, pl. XVIII et XIX.

Zone III, pl. XX.

Plissements d'âge néogène, pl. XXI et XXII.

Massifs éruptifs du Miocène, pl. XXIII et XXIV.

2. — ROCHES ET FOSSILES

Roches écrasées du Primaire et du Trias, pl. XXV.

Roches sédimentaires et fossiles du Crétacé et de l'Éocène, pl. XXVI.

Laves et tufs sous-marins du Miocène, pl. XXVII.

Roches intrusives du Miocène, pl. XXVIII.

II. — CARTES ET COUPES : PL. A, B, C, D, E

PL. A. — Schéma montrant les variations de faciès et d'épaisseur du Secondaire dans l'Atlas littoral de la Province d'Alger.

PL. B. — Coupes au 1/25.000^e à travers la chaîne calcaire (zone Ic) du Bou-Zegza au Cap Ténès.

PL. C. — Coupes au 1/50.000^e à travers l'Atlas littoral de la province d'Alger.

PL. D. — Cartes tectoniques.

Tableau analytique des régions, accidents tectoniques, et affleurements, portant des numéros sur la pl. D, fig. 1 et 2.

1^o PLANCHE D, FIG. 1

PLISSEMENTS D'ÂGE ÉOCÈNE (PYRÉNÉENS).

Zone Iab.

1 : Affleurement primaire du Cap Matifou. — **2** : Massif primaire d'Alger, p. 66. — **3** : Îlot et pointe de Berinshel, p. 72, 463.

Zone Ic (chaîne calcaire).

4 : Bou-Zegza, p. 432. — **5** : Kt. Tichat, p. 456. — **6** : Kt. Guergour et affleurement de l'Oued el Haad, p. 437. — **7** : Affleurement du Hamiz, p. 438. — **8** : Kt. el Madene, p. 438. — **9** : Chenoua, p. 460. — **10** : Cap Ténès, p. 463.

Zone Id (zone du « flysch » et nappe du « flysch »).

11 : Affleurements au Sud de l'Arba (schématisés), p. 473. — **12** : Affleurements entre Bouinan et Souma, p. 473. — **13** : Lambeaux de recouvrement au Nord d'El Gourine, p. 478. — **14** : Lambeau de recouvrement du Kt. Ahouizine, p. 482. — **15** : Lambeau de recouvrement de l'Oued Harbil, p. 482. — **16** : Lambeau de recouvrement de Lari ou Harch, p. 483. — **17** : Lambeau de recouvrement des Beni Aquil, p. 483. — **18** : Lambeau de recouvrement du Bissa, p. 489. — **19** : Lambeau de recouvrement des Tachetas, p. 484. — **20** : Lambeau de recouvrement d'El Khemis, p. 483.

Zone II.

ÉCAILLES INTERMÉDIAIRES ET ÉCAILLES SEPTENTRIONALES. — **21** : Ecaille de l'Oued Djemaa, p. 501. — **22** : Ecaille de Timegras, p. 503. — **23** : Ecaille du Kt. Iril Tourichi (Rir Tirchet), p. 508. — **24** : Ecaille de l'Oued Bou Maan, p. 514. — **25** : Ecailles intermédiaires au sud de Cherchel, p. 497. — **26** : Ecailles intermédiaires au Sud de Gouraya, p. 499. — **27** : Pli du Kef Larais, p. 500. — **28** : pli d'El Azianene, p. 501. — **29** : Ecailles du Sud de Dupleix, p. 501.

RÉGION AXIALE. — **30** : Anticlinorium de Beni Salah (Dj. Feroukra, Dj. Mouzaïa), p. 510. — **31** : Anticlinal de Takitoun, p. 512. — **32** : Plis des Beni Miscera, p. 511. — **33** : Anticlinorium des Quatre Mamelons et du Kef Tabarrande, p. 498, 519. — **34** : Synclinal des Oued Bou Iafdel et Messelmoun, p. 520. — **35** : Région d'écailles du Nord de la feuille de l'Oued Damous, p. 529. — **36** : Anticlinorium de Tarzout Hassen, p. 531. — **37** : Région d'ennoyage de la feuille de Ténès, p. 533. — **38** : Plis du sillon post-mitidjien, p. 536. — **39** : Anticlinorium du Bou Maad et du Signal d'El Ari, p. 523, p. 537.

RÉGION MÉRIDIONALE. — **40** : Ecailles du Sud du Bou Maad, p. 524. — **41** : Ecailles de Lari Djinaou, p. 538. — **42** : Synclinal albien (Fedj-Maafa, Imoula), p. 525, 526, 541. — **44** : Anticlinal des Beni Arif, p. 543.

Zone III.

43 : Massif des Zaccars et de Littré, p. 541.

PLANCHE D, FIG. 2

PLISSEMENTS POSTHUMES D'ÂGE NÉOGÈNE.

1^o Région septentrionale — Sahel — Atlas Césaréen.

1 : Anticlinal de la Bouzarea, p. 399. — **2** : Anticlinal du Sahel, p. 399. — **3** : Synclinal de Ménerville. — **4** : Synclinorium mitidjien, p. 405, et synclinal de Marceau, p. 401. — **5** : Anticlinal du Bou Rouis, p. 400. — **6** : Anticlinal du Chenoua, p. 400. — **7** : Anticlinaux et synclinaux du Dj. Chem Beïda, p. 419. — **8** : Synclinal de la Fontaine du Génie, p. 420. — **9** : Anticlinal de Douar El Hachem, point 508, p. 420. — **10** : Synclinal de l'Oued Bou Akreras, p. 421. — **11** : Anticlinal du Dj. Bou Touil, p. 423. — **12** : Anticlinal du Cap Ténès, p. 441. — **13** : Synclinal du Kt. el Hammam, p. 441. — **14** : Anticlinal des gorges de l'Oued Alallah et Dj. Nador, p. 441. — **15** : Synclinal de Douar Kheloulfa, p. 437. — **16** : Anticlinorium de l'Atlas Césaréen, p. 401.

Sillon post-mitidjien.

17 : Sillon post-mitidjien, p. 43. — **18** : Synclinal de l'Oued Hamelil, p. 438. — **19** : Anticlinal de Lari et Tenine, p. 440. — **20** : Synclinal de Razelia, p. 440.

Faisceau Bou-Maad, Beni Salah, Atlas de l'Arba.

21 : Anticlinorium du signal d'El Lari, du Bou Maad et des Soumatas, p. 437, 424. — **22, 23, 24** : Anticlinaux de la feuille de l'Arba, p. 428. — **25** : Synclinal du l'Oued Tiamimine, p. 427. — **26** : Synclinal perché du Rocher aux Pigeons, p. 427. — **27** : Anticlinal du Point 410, p. 427. — **28** : Synclinal au Nord du Point 410, p. 427. — **29** : Synclinal couché de Blida, p. 426. — **30** : Anticlinorium des Beni Salah et du Dj. Mouzaïa, p. 423. — **31** : Plis synclinaux et anticlinaux du Dj. Mouzaïa, p. 424.

Zaccars et synclinorium du Chélif.

32 : Synclinal de l'Oued El Hammam, p. 431. — **33** : Synclinal d'Hammam Rhira et des Zaccars, p. 432. — **34** : Synclinal de Levacher, p. 431. — **35, 36, 37, 38** : Synclinaux et anticlinaux au sud-est de Miliana, p. 431. — **39** : Anticlinal de Baheri, p. 436. — **40** : Synclinal au Nord de Carnot, p. 436. — **41** : Synclinal du Kt. Bou Mekdor, p. 437. — **42** : Anticlinal du Dj. Anneh, p. 437. — **43** : Petit synclinal secondaire des Tachetas, près de Lari Tebou-delate, p. 438. — **44, 45, 46** : Synclinaux et anticlinaux de la partie sud-est du bassin de Ténès, p. 442.

47 : Synclinal hypothétique en bordure de la côte, p. 440.

PLANCHE E

ESQUISSE STRUCTURALE SCHÉMATIQUE AU 1/200.000^e DE L'ATLAS LITTORAL
ENTRE LE CHENOUA ET LES ZACCARS.

PLANCHE F

ESQUISSE STRUCTURAL DE L'ATLAS MÉDITERRANÉEN.

Tableau analytique des régions portant des numéros sur la pl. F.

Massifs kabyles et bético-rifain. — Chaîne calcaire.

1. Chenoua. — **2.** Bouzarea. — **3.** Kabylie du Djurdjura. — **4.** Kabylie de Collo. — **5.** Massif de Bône. — **6.** Cap Ténès. — **7.** Kt. el Maden. — **8.** Bou-Zegza. — **9.** Cap. Carbon. — **10.** Dj. Taounart. — **11.** Chaîne numidique. — **12.** Dj Debar et Taya. — **13.** Massif primaire de Ceuta et Tétouan. — **14.** Boccoya.

Géosynclinal Tellien.

15. Région de Constantine : Dj. Chettaba, Dj. Ouach. — **16.** Sillon sud tellien de M. SAVORNIN. — **17.** Région de Boghari et Letourneux. — **18.** Dj. Sidi-Abd-el-Kader de l'Ouarsenis.

Géanticlinal du Chélif.

19. Zaccars et massif du Doui. — **20.** Dj. Kahr.

Plissements miocènes.

21. Plis miocènes de la Sebkhâ des Sellaoua. — **22.** Plis miocènes du Dahra.

Horst africain.

23. Avant-pays du Nord marocain de M. DAGUIN.

TABLE DES MATIÈRES

	Pages
AVANT-PROPOS	1
INTRODUCTION	5
I. — <i>Historique général</i> de la Géologie de l'Atlas littoral de la province d'Alger	5
II. — <i>Etat des connaissances en 1924</i> . Difficultés et but de cette étude	6
LISTE BIBLIOGRAPHIQUE	9

APERÇU GEOGRAPHIQUE

LIMITES DU SUJET	33
CARTOGRAPHIE	34
OROGRAPHIE	35
I. — <i>Régions montagneuses</i> : le Bissa, les Tachetas, le Massif de Miliana (Zaccars, Bou Maad, Atlas Césaréen), Atlas de Blida, Atlas de Tablat, Prolongement occidental du Djurdjura	37
II. — <i>Régions déprimées, bassins néogènes et plaines quaternaires</i> : Mitidja et sillon post-mitidjien, Sahel de Cherchel, plaines sub-littorales	43

POPULATIONS — CULTURES — GLOSSAIRE TOPONYMIQUE

PREMIERE PARTIE

STRATIGRAPHIE

INTRODUCTION	
I. — PRÉCISION ET BASES DES DIVISIONS STRATIGRAPHIQUES	51
II. — LES ZONES DE FACIÈS ET LES ZONES TECTONIQUES. — LIMITES DES DIFFÉRENTES ZONES	52
III. — ORDRE SUIVI DANS LES DESCRIPTIONS	56
IV. — ECHELLE DES INDICES. — PRINCIPAUX FACIÈS	57

Primaire.

Historique	59
Généralités	61
I. — TERRAINS DITS PRIMAIRES DONT L'ÂGE SECONDAIRE EST TRÈS PROBARLE.	61
II. — TERRAINS DONT L'ÂGE PRIMAIRE OU SECONDAIRE N'EST PAS DÉMONTRÉ.	62
III. — DIVISIONS STRATIGRAPHIQUES DES TERRAINS TRÈS PROBABLEMENT D'ÂGE PRIMAIRE	64
Description des différents affleurements	64
Zone I. — <i>Feuilles de Palestro, l'Arba, Alger bis, Cherchel et Tipasa</i>	64
Zone II. — <i>Feuilles de Blida, Marengo</i>	77
Zone III. — <i>Feuille de Miliana</i>	78
Roches cristallophylliennes en enclaves dans des produits de projection de volcans miocènes	80

Secondaire.

CHAPITRE I. — TRIAS

	Pages
Historique. — Généralités	81
CARACTÉRISTIQUES PÉTROGRAPHIQUES DU COMPLEXE TRIASIQUE.	
I. — <i>Roches sédimentaires</i>	82
II. — <i>Minéraux accompagnant le Trias</i>	83
III. — <i>Liste des roches éruptives et cristallophylliennes existant dans les gisements triasiques</i>	86
Description des différents affleurements	90
Zone I.	90
Sous-zone 1d et Zone II. — <i>Feuilles de Bouira, l'Arba, Cherchel, Gouraya, Tablat, Blida, Marceau, Oued Damous, Ténès, Miliana, Carnot</i>	91
Résumé et conclusions	102

CHAPITRE II. — JURASSIQUE

I. — JURASSIQUE INFÉRIEUR OU LIAS.

Historique. — Répartitions	104
FOSSILES RECUEILLIS DANS LES TERRAINS LIASIQUES : <i>Lias moyen, Toarcien, Aalénien</i>	
	103
Description des différents affleurements	108
Zone I. — <i>Feuilles de Palestro, Arba, Tipasa, Cherchel, Ténès</i>	108
Zone II. — <i>Feuilles de Tablat et Blida</i>	113
Zone III. — <i>Feuille de Miliana</i>	120
II. — JURASSIQUE MOYEN ET SUPÉRIEUR (OOLITHIQUE)	122
Zone I. — <i>Feuilles de Palestro et Tipasa</i>	122
Zone II. — <i>Feuille de Blida</i>	124
Zone III. — <i>Feuille de Miliana</i>	123
Discussion de l'âge des couches à Aptychus	126
Conclusions	127
PALEOGÉOGRAPHIE DE LA RÉGION AU JURASSIQUE (LIAS ET OOLITHIQUE).	129

CHAPITRE III. — NEOCOMIEN SENSU LATO

(Hauterivien, Valanginien et Barremien.)

Historique	131
Généralités, limites et divisions	132
FOSSILES DU NÉOCOMIEN : Valanginien, Hauterivien et Barremien	133
Description des différents affleurements	133
Zone I. — <i>Feuilles de Palestro et Tipasa</i>	133
Zone II. — <i>Feuilles de Blida et Médéa (problème des schistes de la Chiffa); feuilles de Marceau, Oued Damous</i>	136
Zone III. — <i>Feuille de Miliana</i>	147
Conclusions	149
EXTENSION ET FACIES DU NEOCOMIEN EN ALGERIE	151

CHAPITRE IV. — APTIEN

	Pages
Historique	159
Généralités. — Limites, divisions, extension et caractères lithologiques des couches de l'Aptien	159
LISTE DES FOSSILES DE L'APTIEN	161
Description des différents affleurements. — <i>Feuilles de Bouira, Palestro, Arba, Cherchel, Gouraya, Tablat, Blida, Marengo, Marceau, Oued Damous, Ténès, Cavaignac, Carnot, Port-Gueydon</i>	165
Conclusions	178
PALEOGEOGRAPHIE. — COMPARAISON AVEC LES REGIONS VOISINES	179

CHAPITRE V. — ALBIEN

(SENSU STRICTO)

LIMITES ET DIVISIONS DE L'ETAGE	183
Historique	184
Caractères généraux des couches albiennes. — Etude lithologique de l'Albien dans la zone du « flysch » et dans la zone II. — Caractères paléontologiques	185
LISTE DES FOSSILES DE L'ALBIEN	188
Description des différents affleurements	192
L'ALBIEN A FACIÈS « FLYSCH » DE LA ZONE Id. — <i>Feuilles de Bouira, Palestro, Ben Haroun, l'Arba, Tipasa, Cherchel, Gouraya, Marceau, Oued Damous (massif des Tachetas), Ténès, Cavaignac</i>	193
ALBIEN DES ZONES II ET III. — <i>Feuilles de Tablat, Blida, Marengo, Marceau, Oued Damous, Miliana, Carnot, Port-Gueydon</i>	203
Conclusions	211
COMPARAISON AVEC LES REGIONS VOISINES	214

CHAPITRE VI. — VRACONNIEN

Historique	217
Caractères généraux. — Base paléontologique. Caractères lithologiques. Limites	217
FOSSILES DU VRACONNIEN	220
Description des principaux affleurements. — <i>Feuilles de Cherchel, Gouraya, Tablat, Blida, Marengo, Marceau, Oued Damous, Ténès, Médéa, Miliana, Carnot</i>	224
Conclusions	232
COMPARAISON AVEC LES REGIONS VOISINES	232

CHAPITRE VII. LES MARNES ET CALCAIRES SUPRA-VRACONNIENS

Divisions des couches supra-vraconniennes	235
Position stratigraphique des calcaires intermédiaires entre le Céno-manien et le Sénonien (<i>calcaires des Quatre Mamelons, etc.</i>)	237

I. — CENOMANIEN (SENSU STRICTO). — TURONIEN	
Historique	Pages 238
DOCUMENTS PALÉONTOLOGIQUES	239
Description des principaux affleurements. — <i>Feuilles de l'Arba, Cherchel, Gouraya, Tablat, Blida et Médéa, Marceau, Oued Damous, Ténès, Miliana, Carnot</i>	241
Détermination de la limite des affleurements de Cénomanién	256
Conclusions	258

II. — SENONIEN

Généralités. — Faciès, Divisions, Documents paléontologiques	259
LISTE DES FOSSILES RECUEILLIS DANS LES TERRAINS SÉNONIENS	262
Description des principaux affleurements. — <i>Feuilles de l'Arba, Cherchel, Gouraya, Tablat, Blida, Marceau, Oued Damous, Ténès, Carnot</i>	265
Conclusions	273
APPENDICE. — LES CALCAIRES D'ÂGE INDÉTERMINÉ ACCOMPAGNANT LE LIAS DE LA CHAÎNE CALCAIRE	275

Tertiaire.

CHAPITRE I. — NUMMULITIQUE

I. — EOCÈNE

Historique	277
DOCUMENTS PALÉONTOLOGIQUES. — Divisions stratigraphiques. Faciès.	278
Description des différents affleurements. — <i>Feuilles de Palestro (Bou Zegza), l'Arba, Tipasa, Marceau, Tablat, Oued Damous</i>	282
II. — OLIGOCÈNE	293
Conclusions	296

CHAPITRE II. — MIOCÈNE

Historique	298
Divisions et limites	300
Description des principaux affleurements	301
<i>Feuille de Cherchel, Gouraya et Ténès, Historique. Position stratigraphique des couches miocènes. Descriptions locales</i>	301
<i>Feuille de Marceau. — Historique. Stratigraphie. Description des affleurements</i>	312
LISTE DES FOSSILES VINDOBIENS DU BASSIN DE MARCEAU	320

CHAPITRE III. — LES ROCHES ÉRUPTIVES DU MIOCÈNE

Historique	324
Mode de gisement	325

I. — ROCHES D'ÉPANCHEMENT D'ÂGE MIOCÈNE

	Pages
Caractéristiques chimico-minéralogiques des roches d'épanchement...	326
LES TUFFS SOUS-MARINS. — Répartition des tufs et des coulées dans les volcans sous-marins	328
Date des éruptions	330
Volcanologie. — <i>Les volcans sous-marins</i>	331
RÉPARTITION DES CENTRES VOLCANIQUES	333

II. — LES ROCHES INTRUSIVES POST-BURDIGALIENNES

Mode de gisement et âge dans la province d'Alger et le Nord-Ouest de la province de Constantine	335
Caractéristiques chimico-minéralogiques des roches intrusives post-bur- digaliennes	339

III. — ZONE TECTONIQUE ET PROVINCE PETROGRAPHIQUE

La zone I et la province pétrographique kabylienne	343
---	-----

CHAPITRE IV. — PLIOCÈNE

Historique	346
Description des principaux affleurements. — <i>Feuilles de Marceau, Cher- chel, Gouraya, Tipasa, Blida et de l'Arba, Alger bis, Koléa, Tipasa, Marengo</i>	348
Conclusions. — Limites inférieure et supérieure de l'étage. — Altitude des dépôts pliocènes. — Extension et évolution des mers pliocènes.	363

Quaternaire.

REGION COTIÈRE ENTRE CHERCHEL ET TENES

TERRASSES MARINES DE 18, 30, 60 ET 100 MÈTRES.	
<i>Feuilles de Cherchel, Gouraya et Ténès</i>	366
TERRASSES FLUVIALES.	
<i>Feuilles de Cherchel et Marceau</i>	374
Profils des Oueds	375
La phase flamandienne. Le remblaiement des oueds	376
Conclusions	376

DEUXIÈME PARTIE

TECTONIQUE

HISTORIQUE

Evolution des connaissances sur la tectonique de l'Atlas Tellien en Algérie et en Tunisie de 1848 à nos jours	379
I. — <i>Interprétations tectoniques locales avec le système d'Elie de Beau- mont et les mouvements verticaux</i>	380

	Pages
II. — Interprétations tectoniques locales au moyen de combinaisons de mouvements tangentiels et mouvements verticaux	380
III. — APPARITION DES SYNTHÈSES, discussion du rôle du Trias et des nappes de recouvrement	383
IV. — De 1922 à 1930. Etat actuel de la question : Les unités structurales liées à un état ancien du bâti profond	387

DESCRIPTION TECTONIQUE

Deux phases orogéniques principales ont plissé les couches de la région littorale	390
--	-----

Les plissements du Néogène. — Généralités.

Distinction de plusieurs phases de plissement pendant le Néogène	392
Style des plissements néogènes, leur extension	393
Les ondulations orthogonales	395
Relations entre les plis néogènes et les plis pyrénéens	396
Relations entre les deux phases de plissement d'âge néogène	397

CHAPITRE I. — LES PLISSEMENTS POST-ASTIENS

I. — Région anticlinale du Sahel d'Alger. — Feuille d'Alger bis, de Cherchel et de Tipasa	399
II. — Région synclinale mitidjienne et sillon post-mitidjien. — Bassin néogène de Marceau. Mode de formation et description détaillée du bassin de Marceau. Feuille de Marengo	401
Formation de la Mitidja. — Historique et discussion des différentes inter- prétations. — Evolution de la Mitidja au Pliocène et au Quaternaire. — Style et date du plissement	405
III. — Bord sud de la Mitidja. — Feuilles de Blida et de l'Arba	413
IV. — Vallée du Chélif. — Feuilles de Miliana et de Carnot	414
CONCLUSIONS	415

CHAPITRE II. — LES PLISSEMENTS DE LA FIN DU BURDIGALIEN

SUR L'EXISTENCE D'UNE PHASE OROGÉNIQUE AU DÉBUT DU MIOCÈNE	416
Description des plis d'âge miocène	419
Feuille de Cherchel et Nord de la feuille de Marceau, feuille de Gouraya	419
Bordure sud de la Mitidja. — Feuilles de Marengo, de Blida, de l'Arba et Tablat	423
Bassin de Marceau. — Feuille de Marceau	429
Bassin d'Hammam Rhira. — Feuilles de Vesoul-Beniane, de Marengo et coin sud-est de la feuille de Marceau	430
Bordure nord du Chélif. — Feuilles de Miliana et de Carnot. Plis miocènes de la feuille de l'Oued Damous et du bord est de la feuille de Ténès.	431
Bassin néogène de Ténès. — Feuille de Ténès	440
CONCLUSIONS	443

CHAPITRE III

LA PHASE PYRENEENNE DANS LA ZONE I ET SES STADES PRECURSEURS

I. — LA PREPARATION DU MATERIEL DES PLISSEMENTS PYRENEENS

Les mouvements précurseurs d'âge secondaire. — Les zones, les discordances locales	Pages 445
---	--------------

II. — LES PLISSEMENTS PYRENEENS

Démonstration de l'existence d'une phase de plissements d'âge éocène : la phase majeure date du Lutétien	448
---	-----

III. — DESCRIPTION DETAILLEE DE LA TECTONIQUE PYRENEENNE DE LA ZONE I

1 ^o Sous-zone Ia	431
2 ^o Sous-zone Ic ou chaîne calcaire. — <i>Feuille de Palestro</i> (Bou Zegza)... <i>Feuille de l'Arba</i> (Kt. Tichat, Barrage du Hamiz, Kt. el Maden).... <i>Feuilles de Tipasa et de Cherchel</i> (Chenoua). — <i>Feuille de Ténès</i> (Cap Ténès)	434 436 460

CARACTÈRES GÉNÉRAUX DE LA CHAÎNE CALCAIRE. — <i>Age et style</i> des plissements. — <i>Relations entre la chaîne calcaire et la nappe du « flysch »</i> . — <i>Histoire résumée</i> de la chaîne calcaire	467
---	-----

3 ^o La sous-zone Id et la nappe du « flysch ». — <i>Feuilles de Bouira, de Ben Haroun, de Palestro, de l'Arba, de Blida, de Tipasa, de Cherchel, de Marceau, de Gouraya, de l'Oued Damous, et de Ténès</i>	470
---	-----

CARACTÈRES GÉNÉRAUX DE LA SOUS-ZONE Id ET DE LA NAPPE DU « FLYSCH ». — <i>Origine et position tectonique actuelle</i> de la sous-zone Id. — <i>Age du chevauchement et plissements intérieurs</i> de la masse du « flysch ».	490
--	-----

CHAPITRE IV. — LES PLISSEMENTS PYRENEENS (SUITE)

I. — TECTONIQUE DE LA ZONE II

Historique	496
<i>Feuille de Cherchel.</i> — Ecailles intermédiaires et région autochtone. ..	497
<i>Feuille de Gouraya.</i> — Sud de Gouraya (Kef Laraïs). — Environs de Dupleix	499
<i>Feuille de Tablat.</i> — Ecailles Oued Djemaa-Beni Aïssi-Timegras	501
<i>Feuille de Blida.</i> — Généralités. — Flanc nord du massif (Kt. Iril Tourichi). — Région anticlinale de Beni Salah. — Région des Beni Miscera (Plis du Dj. Tiberquent, anticlinal de Taguitoun écaille de l'Oued Bou Maan)	504
<i>Feuille de Médéa.</i> — Kt. Eddouah. — Dj. Bodah et Ketma	516
VUE D'ENSEMBLE SUR LA TECTONIQUE DU MASSIF DE BLIDA	517
<i>Feuille de Marceau.</i> — Bordure nord. — Zone médiane. — Anticlinorium du Bou Maad. — Ecailles du flanc sud du Bou Maad	518
<i>Feuilles de l'Oued Damous, de Ténès et de Carnot.</i> — Bordure nord. — Anticlinorium de Tarzout Hassene. — Région médiane du sillon post-mitidjien. — Bordure sud de la feuille de l'Oued Damous. — Plis diapyrés de la forêt de Lari Djinaou	529

Feuille de Miliana	541
APERÇU D'ENSEMBLE SUR LA STRUCTURE DE LA ZONE II.	
Atlas Césaréen. — Atlas du Bou Maad. — Atlas de Blida et de Tablat.	
— <i>Style tectonique de la zone II</i>	543

II. — TECTONIQUE DE LA ZONE III

Feuille de Miliana	547
--------------------------	-----

III. — DIAPYRISME ET RÔLE TECTONIQUE DU TRIAS

Historique. — <i>Le Trias diapyr et intrusif. — Rôle lubrifiant du Trias.</i>	553
---	-----

TROISIÈME PARTIE

VUE D'ENSEMBLE

I. — LES GRANDS TRAITS DE LA GÉOLOGIE DU NORD DE LA PROVINCE D'ALGER

1° Stratigraphie.

Primaire, Trias, Jurassique inférieur, moyen et supérieur, Néocomien, Aptien, Albien, Vraconnien, Cénomanién, Nummulitique, Miocène, Pliocène, Quaternaire	560
--	-----

2° Paléogéographie.

PALÉOGÉOGRAPHIE DU SECONDAIRE. — <i>Les zones de faciès</i> du Secondaire (Zone I, zone II et zone III). — Leurs caractères stratigraphiques et leur rôle paléogéographique	566
<i>Histoire résumée des mers secondaires dans l'Atlas littoral du Nord de la province d'Alger</i>	576

PALÉOGÉOGRAPHIE DU TERTIAIRE.

A. <i>Nummulitique.</i> — Eocène inférieur, Eocène moyen et Eocène supé- rieur, Oligocène	577
B. <i>Néogène.</i> — 1° Le cycle miocène (Burdigalien, Vindobonien, Sahélien). — 2° Le cycle pliocène	579

3° Tectonique.

A. — PLISSEMENT D'ÂGE PRIMAIRE	584
B. — PLISSEMENT DE LA PHASE ALPINE	584
a) <i>Les plissements précurseurs</i>	584
b) <i>Les plissements pyrénéens</i> (Sous-zones Ia, Ib, Ic, Id, zone II et zone III)	584
c) <i>Les plissements du Néogène.</i> — Leur extension, leur relation avec les plissements pyrénéens	588
C. — TECTONIQUE DU TRIAS	589

4° Pétrographie et volcanologie	590
---------------------------------------	-----

II. — L'ATLAS LITTORAL DANS LE CADRE AFRICAÏN

1^o Unités paléogéographiques.

Pages

<i>Les massifs primaires du littoral méditerranéen et leur chaîne calcaire</i>	594
<i>Le géosynclinal tellien ou sillon sud-kabylien et le géosynclinal ou sillon rifain</i>	596

2^o Les plissements tertiaires.

A. — LES PLISSEMENTS D'ÂGE ÉOCÈNE	598
Algérie (zone I, zones II et IV, zone III)	598
Maroc et confins algéro-marocains	603
Tunisie	603
Le socle africain et sa couverture secondaire	604
B. — PLISSEMENTS D'ÂGE NÉOGÈNE	605
Tunisie. Algérie. Maroc	605

3^o Coordination 607

Liste des figures	609
Liste des planches hors-texte	615
Tableau analytique des régions portant des numéros sur la Pl. D, fig. 1 et 2	616
Tableau analytique des régions portant des numéros sur la pl. F	617

DEUXIÈME THÈSE

Propositions données par la Faculté.

1. La sexualité chez les végétaux supérieurs.
2. Transmission des trypanosomes.

VU ET APPROUVÉ :

Paris, le 27 juin 1934.

Le Doyen de la Faculté des Sciences,

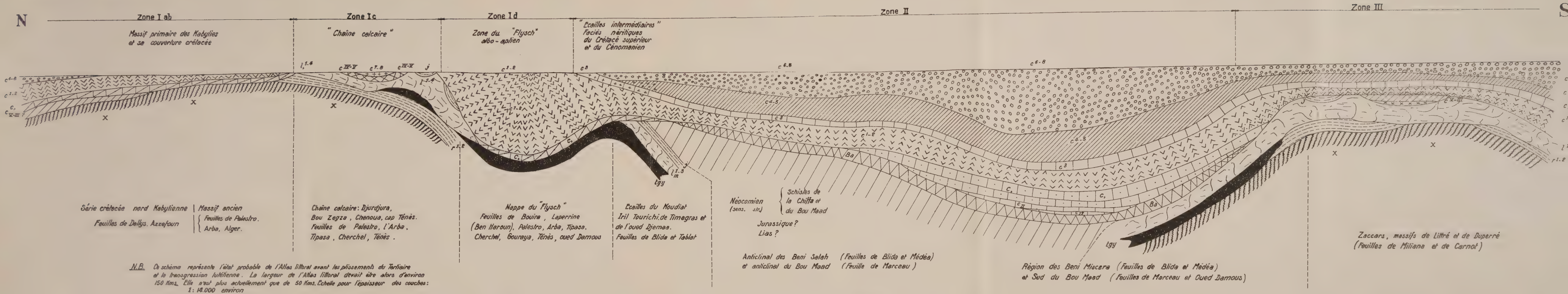
C MAURAIN.

VU ET PERMIS D'IMPRIMER :

Le Recteur de l'Académie de Paris,

S. CHARLÉTY.

Schéma montrant les variations d'épaisseur et de faciès du Secondaire dans l'Atlas littoral - Nord de la province d'Alger



Figurés

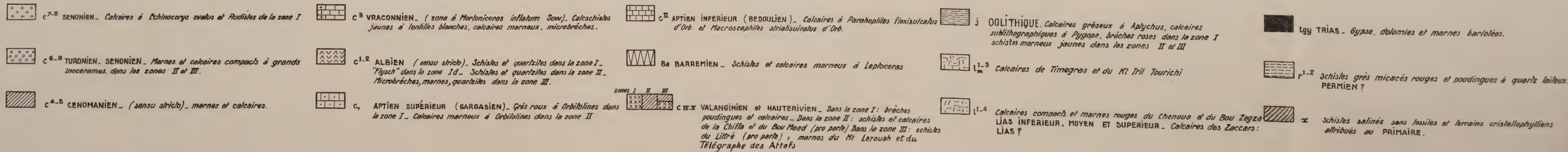


Planche B. — Louis GLANGEAUD
COUPES A TRAVERS LA CHAÎNE CALCAIRE (ZONE Ic)
DU BOU ZEGZA AU CAP TÊNÈS

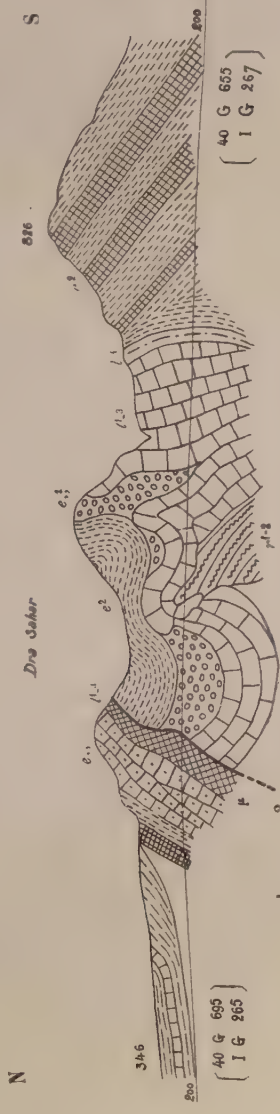


Fig. 1: Coupe sur la rive droite de l'Oued Keddara (feuille de Palestro)

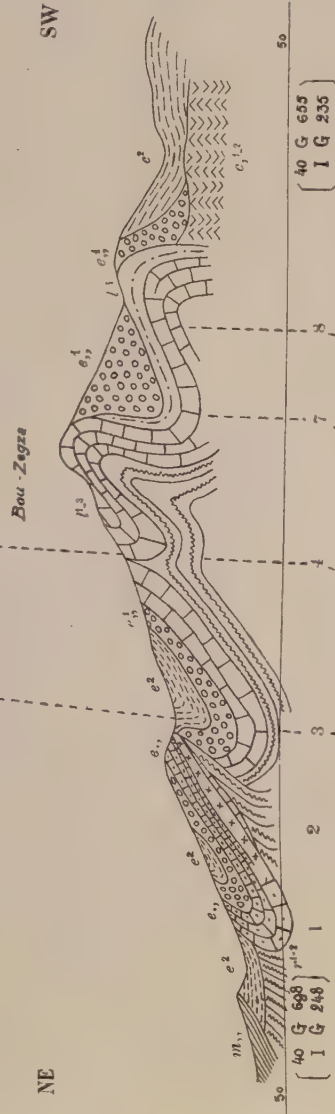


Fig. 2: Coupe sur la rive gauche de l'Oued Keddara (feuille de Palestro)

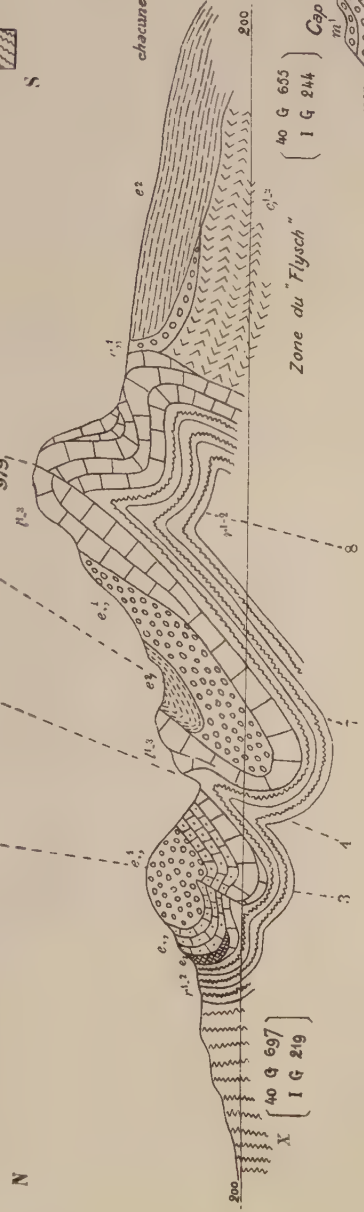


Fig. 3: Coupe passant par le point 979 du Djebel Bou Zegza (feuille de Palestro)

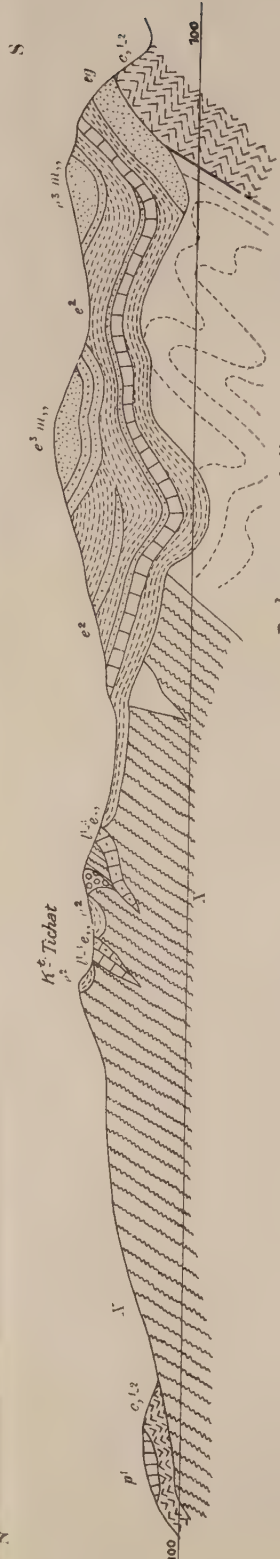


Fig. 4: Coupe suivant I.G. 187 (feuille de l'Arba)

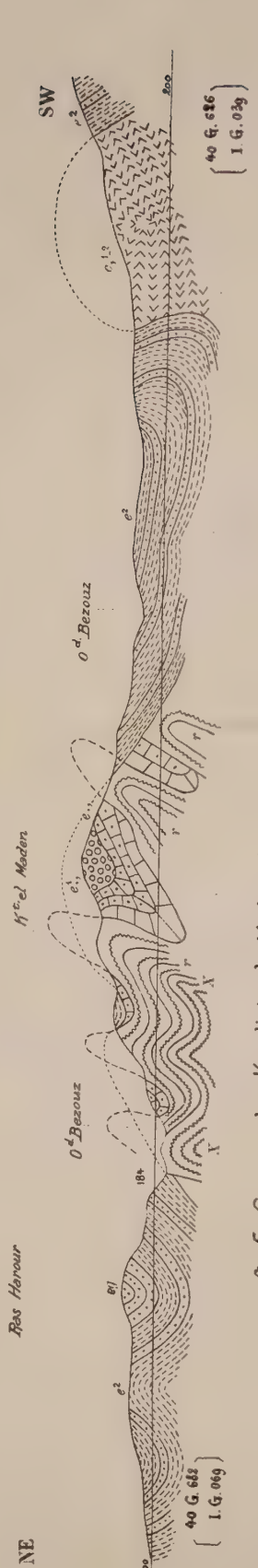


Fig. 5: Coupe du Koudiat el Maden (feuille de l'Arba)

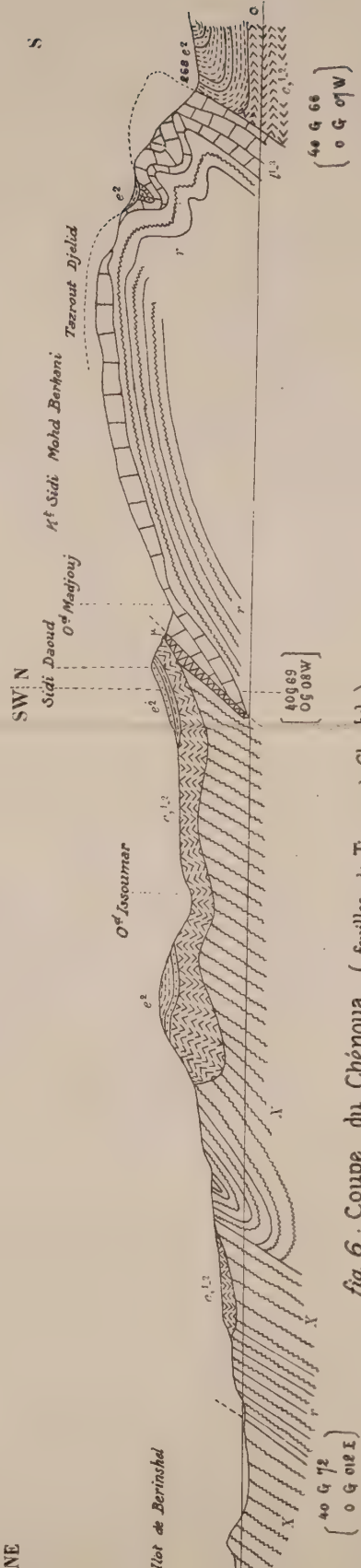


Fig. 6: Coupe du Chénoua (feuilles de Tipasa et Cherchel)

LÉGENDE

- m Marnes, micabrèches, calcaires à Lépidodermes. Oligocène
- e^1, m Grès micacés à végétaux. Eocène supérieur (I) ou Oligocène (I)
- e^2 Marnes, rouges et jaunes, grès et micabrèches à petites Nummulites, petites Orthophragmines et petites Aulines. Eocène supérieur
- eg Grès sans fossile, probablement d'âge Eocène.
- e^1 Poudingues à grandes Nummulites. Lutétien supérieur.
- e^2 Calcaires et grès à grandes Nummulites et grandes Orthophragmines. Lutétien moyen et supérieur.
- e^3 Calcaires à Alvéolines - Ypreien - Lutétien inférieur
- e^4 Schistes, calcaires et micabrèches du "Flysch" Albo-aptien (Crétacé indéterminé dans la partie nord de la fig. 6.)
- l^2 Couches à faciès ammonitico-rosso du Tarcien et calcaires de l'Alénien.
- Calcaires secondaires de la zone Ic. Les calcaires du Lias inférieur et moyen forment la masse principale. Ils sont accompagnés localement de calcaires appartenant probablement au Jurassique supérieur (J) et au Néocomien (C.)
- r^{1-2} Grès micacés rouges et poudingues à quartz blancs (Permien ?)
- X Terrains cristallophylliens et schistes attribués au Primaire sans preuve paléontologique.

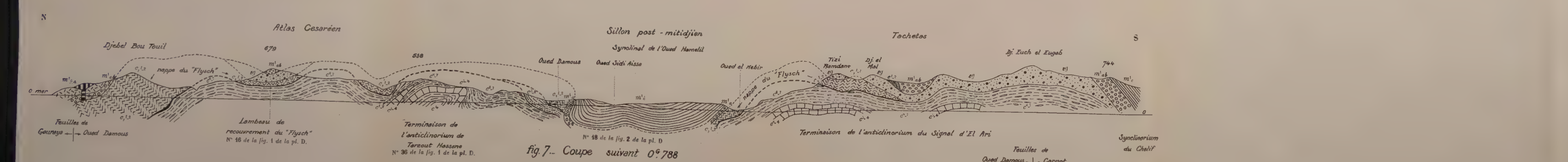
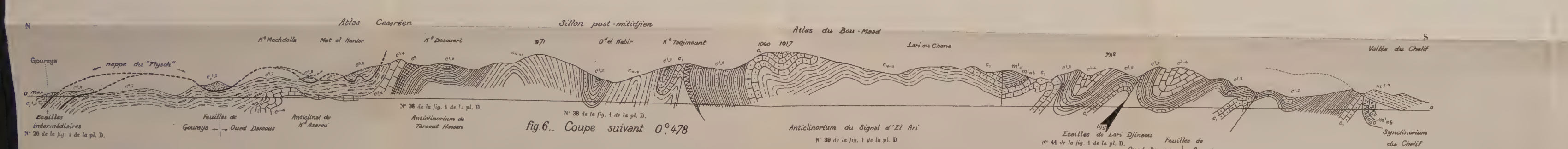
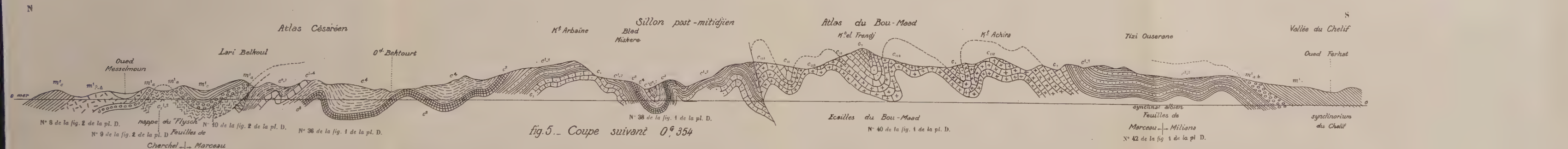
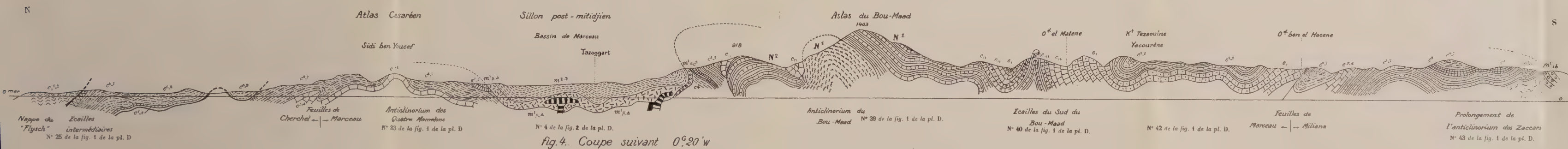
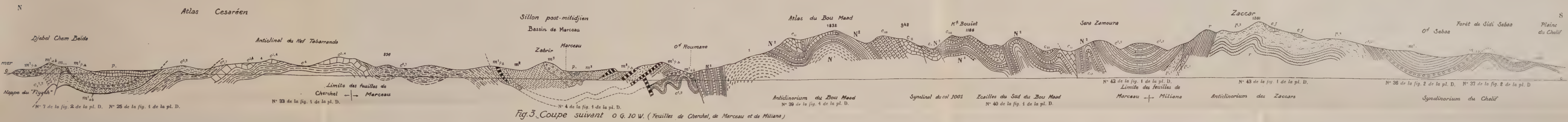
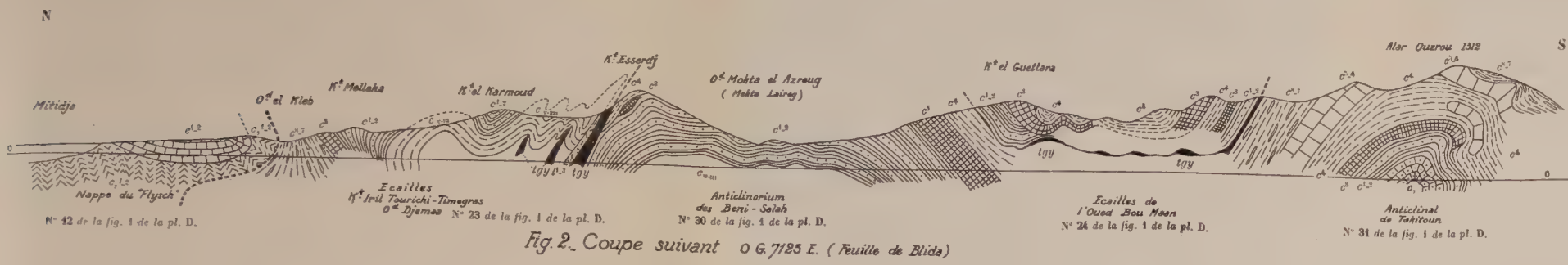
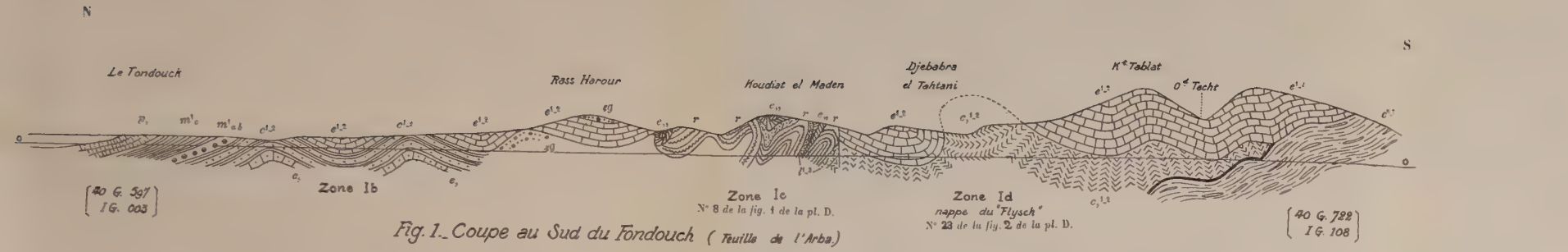
$$h = l = 1/25.000$$

N.B. — Les coordonnées situées à droite et à gauche de chacune des coupes permettant d'en repérer le tracé qui est généralement voisin de la direction Nord-Sud.

Fig. 7: Coupe du cap Ténès (feuille de Ténès)

COUPES GÉOLOGIQUES A TRAVERS L'ATLAS LITTORAL

DANS LE NORD DE LA PROVINCE D'ALGER.



LÉGENDE

- p.** Sables, grès et mollasses du Pliocène.
- m¹⁻²** Poudingues, grès, argiles et sables du Vendémien.
- m³⁻⁴** Marnes cartenniennes (Burdigalien supérieur - Néogène inférieur).
- m⁵** Tufs et roches éruptives du Miocène.
- m⁶⁻⁸** Poudingues, grès et argiles sableux du Burdigalien.
- m⁹** Grès à Amphipode (Aquitainien?).
- e¹⁻²** Grès, marnes, calcaires et microbrèches de l'Éocène supérieur.
- e³⁻⁴** Calcaires à Mollusques du Lutétien inférieur, calcaires à grandes Mammulites du Lutétien moyen et supérieur.
- eg** Grès d'âge indéterminé, probablement Eocène.
- c¹⁻²** Marnes et lentilles de calcaires à Inocerames.
- c³⁻⁴** Calcaires compacts des Quatre Mamelons (Cenomanien - Turonien).
- c⁵** Marnes du Cénomanien.
- c⁶** Calcschistes jaunes et lentilles de calcaire blanc du Vraconien.
- c⁷⁻⁸** Microbrèches et calcaires crayeux des "Echelles intermédiaires".
- c⁹⁻¹⁰** Schistes et quartzites de l'Albien (zone II).
- c¹¹** "Flysch" albastrin de la zone Id.
- c¹²** Marnes et calcaires à Orbitolina lenticulaire de l'Aptien supérieur (Gargasien).
- c¹³** Calcaires de l'Aptien inférieur.
- c¹⁴** Calcaires à Leptoceras du Barrémien.
- c¹⁵** Schistes néocomiens (sensu lato).
- N¹** Calcaires et schistes supérieurs du Bou Maad et de la Chiffa (Hauteurien?).
- N²** Schistes inférieurs du Bou Maad et de la Chiffa (Valanginien, Jurassique supérieur?).
- c¹⁶** Calcaires en petits bancs et calcschistes jaunes sans fossiles des Zaccars, schistes de Litté (Jurassique supérieur? - Crétacé inférieur?).
- l¹⁻²** Calcaires compacts du Lias moyen, calcaires des Zaccars (Lias?) calcaires du N° 1111 Turich (Lias).
- ty** Gypse, dolomites, conglomérats et marnes bariolées du Trias.
- r** Schistes et grès micacés primaires des Kabyliens. Schistes et grès rouges des Zaccars (Permien?).
- x** Schistes primaires.

$h = l / 50000$

Les contacts anormaux sont marqués par un trait fort

LÉGENDE

- | | | | |
|---|--|---|--|
|  | Terrains enté-priaboniens. |  | Limite des différentes unités tectoniques de la zone II. |
|  | Zone Ia6 : massif ancien et sa couverture crétacée. |  | Zone III : Zaccars et Massif de Littre. |
|  | Zone Ic (chaîne calcaire) : écaillés de calcaires secondaires formées principalement par du Lias, et des calcaires lutétiens, pincées dans les schistes primaires. |  | Terrains post-lutéliens, postérieurs aux plus d'âge pyrénéen dont ils cachent la continuité. |
|  | Nappe du "Flysch" albo-aptien. |  | Contact des différentes zones. |
|  | Ecaillés intermédiaires ou septentrionales appartenant sous la nappe du "Flysch". |  | Limite des zones dans les régions où les plus pyrénéens sont cachés par la couverture post-lutélienne ou par la mer. |
|  | Zone II : terrains crétacés de la zone II | | |

Les numéros correspondent aux unités tectoniques décrites dans le texte : leur signification est donnée à la fin du volume, à la Table des Figures et Planches.

Entre l'Oued al Hacham et le Cap Ténès, les terrains miocènes n'ont pas été représentés. (Voir figure 2.)

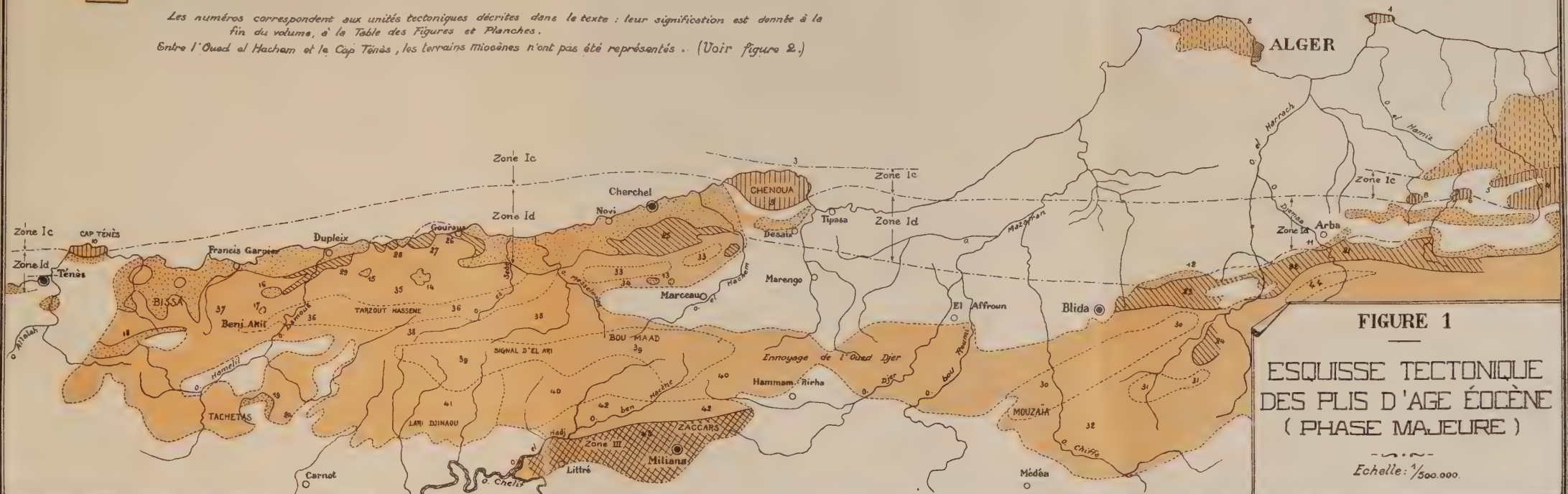


FIGURE 1

ESQUISSE TECTONIQUE
DES PLIS D'ÂGE ÉOCÈNE
(PHASE MAJEURE)

Echelle: 1/500.000.

LÉGENDE GÉOLOGIQUE

- | | |
|---|--|
|  | Miocène. |
|  | Pliocène inférieur marin et Pliocène supérieur continental. |
|  | Quaternaire. |
|  | Terrains antécédents. |
| ++++ | Anticlinaux d'âge néogène |
| oooooo | Synclinaux d'âge néogène |
| *** | Axes principaux des anticlinoriaux néogènes dans les régions où les terrains de cet âge ont disparu. |
| *** | Axes principaux des synclinaux néogènes dans les régions où les terrains néogènes sont cachés par le quaternaire ou ont disparu. |
| --- | Limite des aires d'envoyage et de surélévation (plissement orthogonal) |
| NN | Renversement du Crétacé sur le Miocène au sud de Blida. |

LÉGENDE GÉOGRAPHIQUE

Les teintes bistres correspondent aux régions déprimées (plaines intérieures, régions de collines) où ont été conservés des terrains néogènes et quaternaires. Ce sont les régions de transit et de colonisation.

- | | |
|---|---|
|  | Marnes miocènes : régions de collines, terres à blé. |
|  | Poudingues, grès et roches éruptives miocènes formant de petits mamelons peu propices à la culture. |
|  | Argile, mollasses, grès et cailloutis d'âge pliocène : régions de collines de faible altitude, terres à blé et à vigne. |
|  | Alluvions quaternaires : toutes cultures, vigne, blé, etc. |
|  | Massifs crétacés (orles) : régions privées de communications, peu ou pas colonisées et peu ou pas peuplées. La culture y est moins rémunératrice que dans les régions néogènes et quaternaires (en bistre). |
| *** | Lignes de faille |
| oooooo | Régions déprimées et plaines intérieures. |

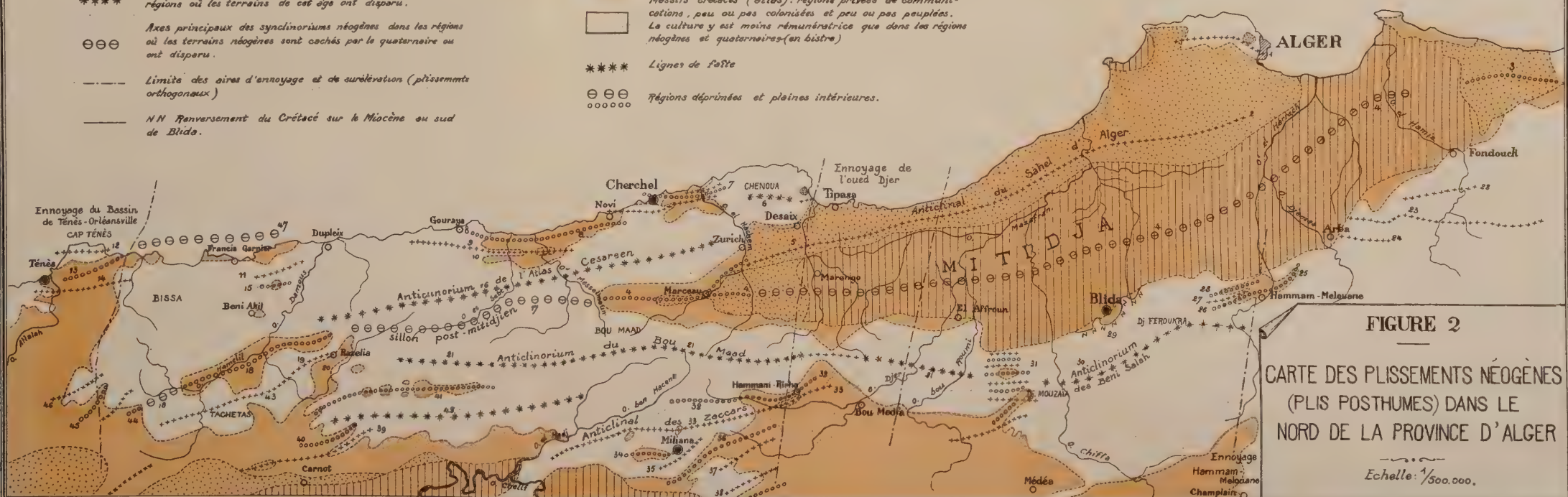
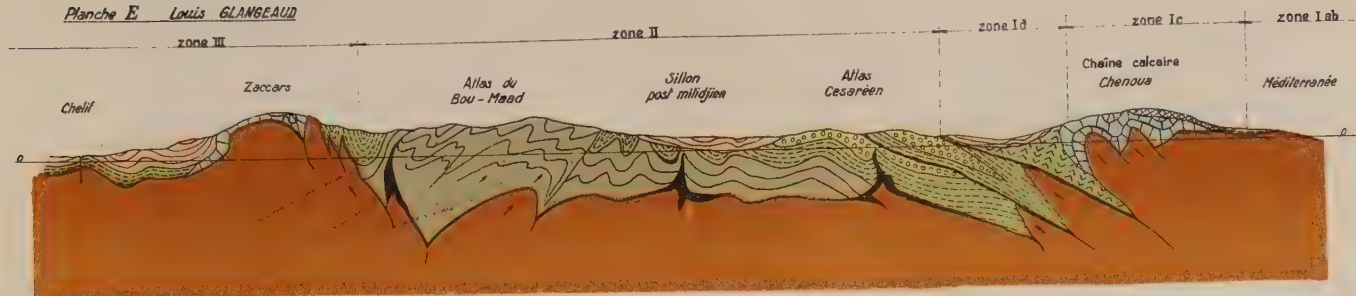


FIGURE 2

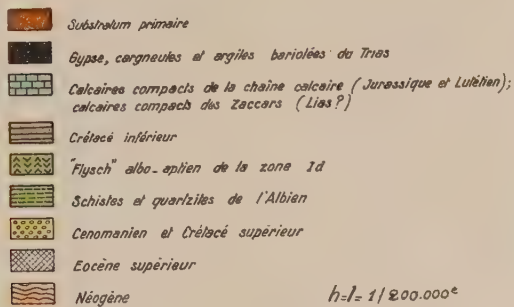
CARTE DES PLISSEMENTS NÉOGÈNES
(PLIS POSTHUMES) DANS LE
NORD DE LA PROVINCE D'ALGER

Echelle: 1/500.000.

Planche E Louis GLANGEAUD



ESQUISSE STRUCTURALE SCHÉMATIQUE DE L'ATLAS LITTORAL ENTRE LE CHENOUA ET LES ZACCARS

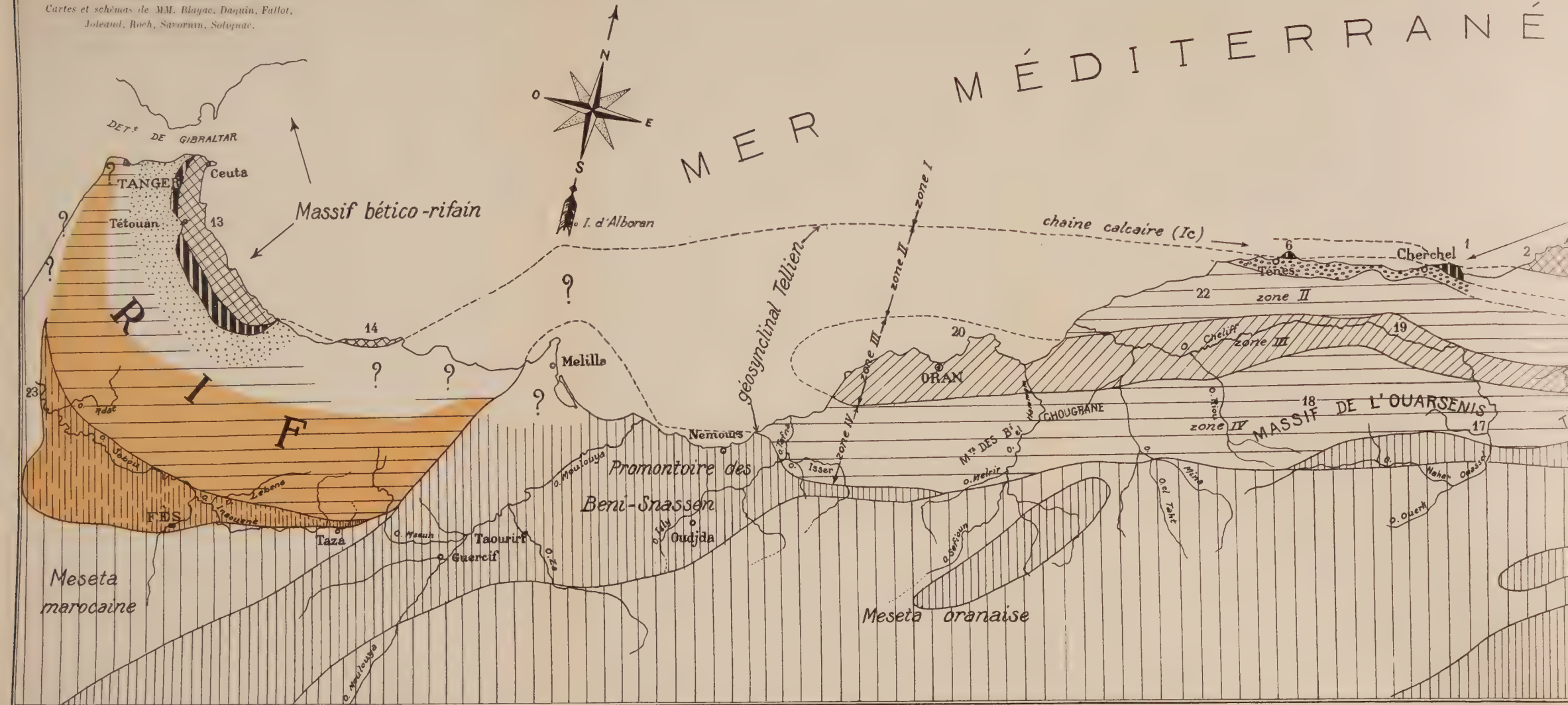


$h=l=1/200.000^e$

ESQUISSE STRUCTURALE DE

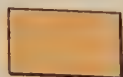
Planche F - Louis GLANGEAUD

Documents consultés :
Cartes et schémas de MM. Blayac, Daquin, Fallot,
Joleaul, Roch, Savornin, Solignac.



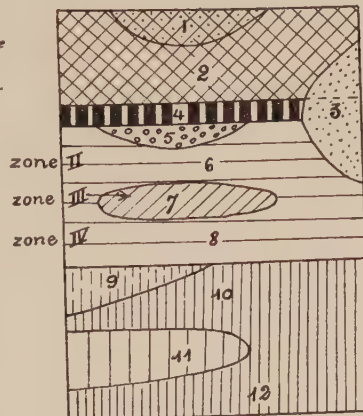
L'ATLAS MÉDITERRANÉEN

La couverture néogène et quaternaire est supposée avoir été enlevée.



En bistre, régions où les plissements d'âge néogène sont très accusés (plis déversés, écailles, chevauchements) et masquant les plis d'âge éocène.

Légende



1. Couverture secondaire et tertiaire des massifs Kabyles (zone Ia)
2. Massifs primaires des Kabyliens (géotectonique des Kabyliens, zone Ib) - Massifs primaires du Nord du Rif espagnol.
3. Flysch d'âge éocène supérieur cachant le prolongement des plis pyrénéens dans les confins algéro-tunisien et dans le Rif espagnol.
4. Chaîne calcaire des Kabyliens (zone Ic) et du Rif espagnol.
5. Zone du flysch albo-aptien du Nord de la Province d'Alger (zone Id).
- 6-8. Géosynclinal tellien ou sillon sud-Kabylien (zone II - géosynclinal de Blida, zone IV - géosynclinal de la Mina et des Beni Chougrane) - Géosynclinal ou sillon rifain. Facies profonds pendant une partie du Jurassique et la plus grande partie du Crétacé, série stratigraphique du Gélacé généralement complète. Plis souvent éboulés, Trias diapyr.
7. Géotectonique du Chélif et des Bibans. Facies néritiques et facies profonds, lacunes stratigraphiques. Plis cassants.
9. Système pré-rifain.
- 10-11-12. Couverture secondaire et tertiaire du socle primaire africain. Couches généralement néritiques ou continentales, lacunes stratigraphiques.
- 10: bordure septentrionale plissée des Hautes Plaines (zone sud-tellienne)
- 11: zones tabulaires (meseta marocaine et meseta oranaise)
- 12: zones plissées du Moyen Atlas, des Hautes plaines et du Sud algéro-tunisien.

Les numéros de la carte correspondent à des régions citées dans le texte, leur signification est donnée à la table des figures et planches.

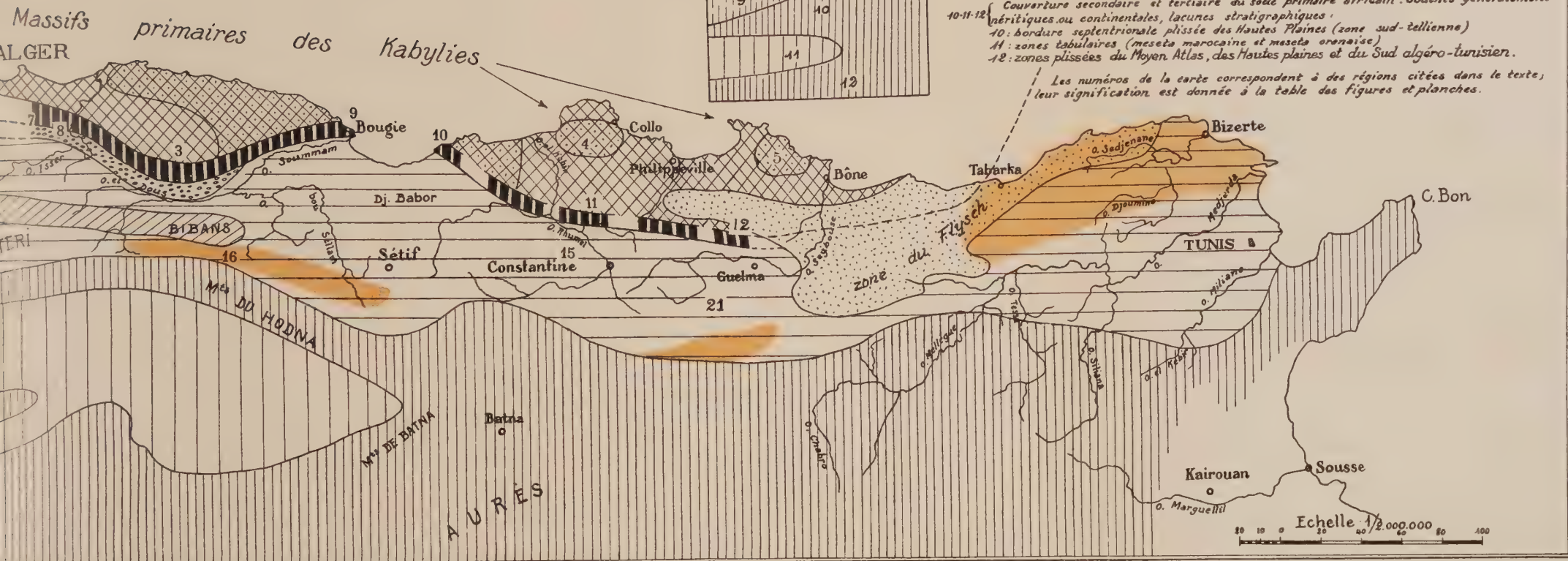


PLANCHE I

LA CHAÎNE CALCAIRE (*sous-zone Ic*) (Feuille de Palestro). Gorges de l'Isser.

FIG. 1. — Entrée septentrionale des gorges de l'Isser
vue prise du coude de la route en aval des gorges.

Les calcaires du premier plan à l'entrée des gorges, d'après FICHEUR [343], sont des calcaires *lutétiens*. Au dernier plan, apparaît une nouvelle crête de calcaires *liasiques* et *lutétiens*. On reconnaît aisément, d'après le modelé, un affleurement de marnes, d'âge *éocène supérieur* occupant un synclinal entre les deux bandes calcaires du premier et du dernier plan.

FIG. 2. — Noyau anticlinal faillé de calcaires *liasiques*
traversé par le tunnel de la route d'Alger à Palestro.

Au premier plan, des poudingues, grès, calcaires et marnes *éocènes* forment le flanc nord de l'anticlinal.



1



2

PLANCHE II

CHAÎNE CALCAIRE (sous-zone Ic) (Suite)

FIG. 1 (Feuille de Palestro). — Le flanc nord du *Bou-Zegza* (pl. D, fig. 1, n° 4).

Derrière les personnages, apparaît un *anticlinal* de calcaire *liasique*. Il est renversé sur un *synclinal* de marnes *éocènes* occupant le coin inférieur, à droite, de la photographie (pl. B, fig. 2 et 3) et (fig. 43, p. 285, 77, p. 434). La coupe de la fig. 43 passe au premier plan de la photographie le long de la crête occupée par les personnages.

P. 110, 285, 453.

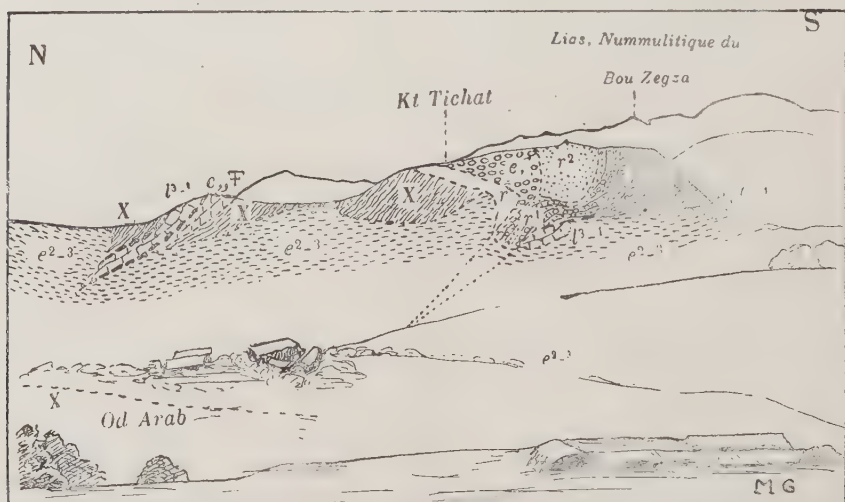


FIG. 2 (Feuille de l'Arba). — *Kt. Tichat* (pl. D, fig. 1, n° 5) vu des Ouled Arab (coupe pl. B, fig. 4) et (carte 78).

P. 112, 286, 457.

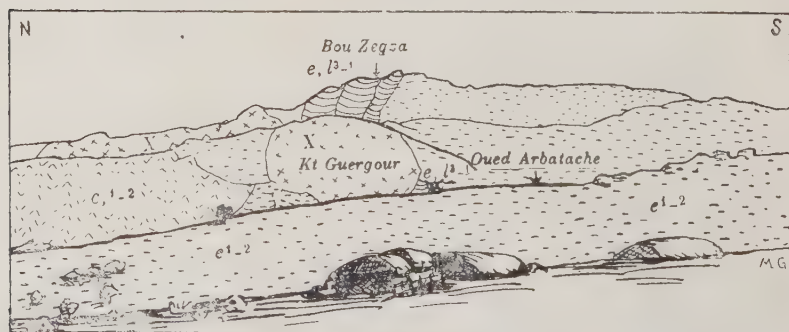


FIG. 3 (Feuille de l'Arba). — Vue prise du *Kt. Mabel* vers l'Est.

Le massif primaire (X) et la chaîne calcaire (*Lias*, *Lutétien*) visible au *Bou-Zegza*, disparaissent sous les couches de l'*Eocène* supérieur (au premier plan) (*e*¹⁻²) transgressives et discordantes sur les plis pyrénéens.

P. 288, 457.

N

S



1



2

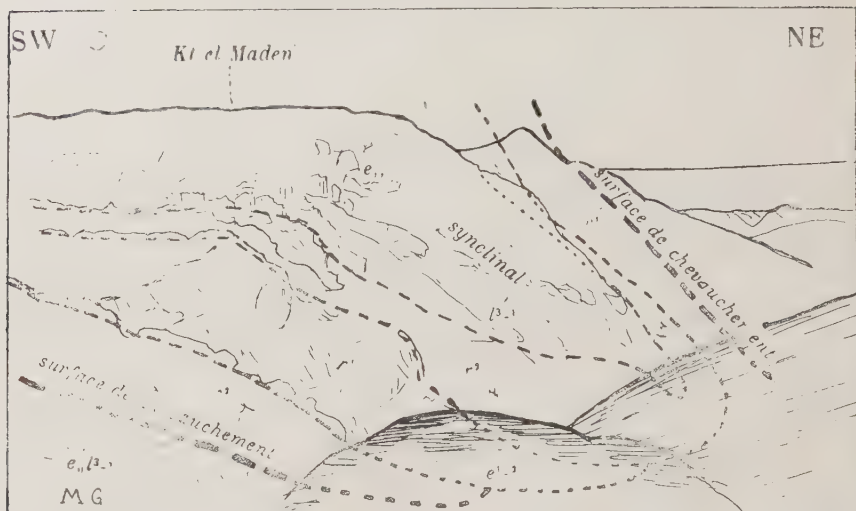


3

PLANCHE III

CHAÎNE CALCAIRE (sous-zone Ic) (suite).

FIG. 1 (Feuille de l'Arba). — Le Kt. el Maden, (pl. D, fig. 1, n° 8).



Les plis pyrénéens, déversés vers le Sud (carte, fig. 79, p. 459), apparaissent en boutonnière anticlinale, sous les couches de l'Éocène supérieur (e^{1-2}), transgressives et discordantes. Les plis pyrénéens intéressent les grès micacés et les marnes rouges (r^1 et r^2) du Permien, les calcaires compacts du Lias (l^{1-3}), ainsi que les grès et calcaires à grandes Nummulites du Lutétien (e_{11}) (pl. B, fig. 5). P. 288, 458.

FIG. 2 (Feuille de l'Arba). — Vue prise aux environs d'Haouch Kerabib.

Les grès micacés rouges (Permien?) sur lesquels se trouvent les personnages plongent au Nord (à gauche de la photographie), sous les calcaires du Lias (en haut de la photographie), et de l'Éocène (fig. 80, p. 459).

FIG. 3 (Feuille de Tipasa). — Flanc sud du Chenoua, vue prise de Bouchari vers l'Est.



Les plis de la sous-zone Ic sont déversés vers le Sud (fig. 50, p. 292).



1



2



Clichés L. Gangeaud

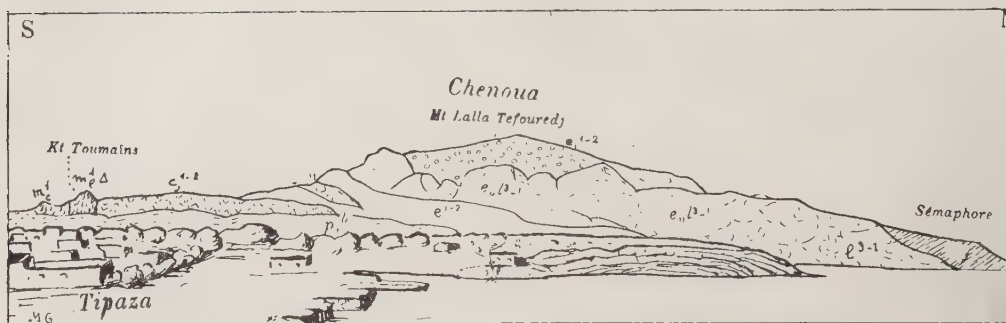
3

Impr. Tortellier et Cie, Arcueil (Seine)

PLANCHE IV

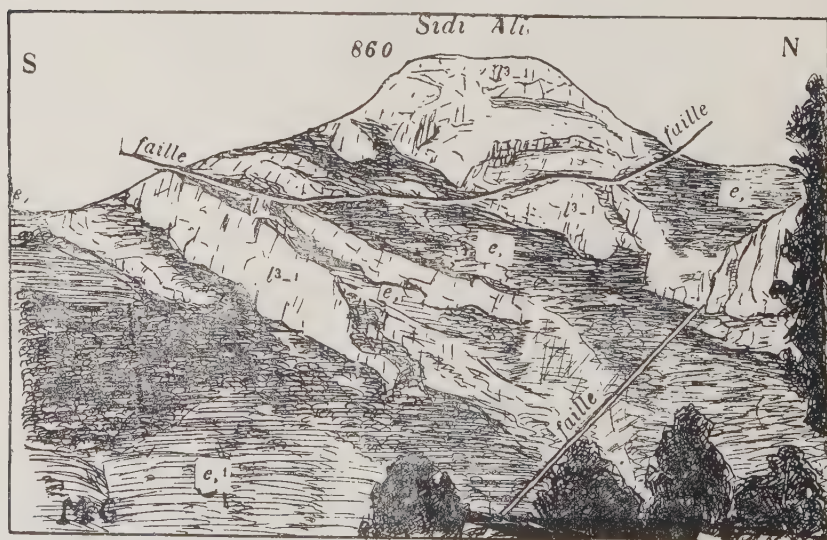
CHAÎNE CALCAIRE (sous-zone Ic) (Suite).

FIG. 1 (Feuille de Tipasa). — Le Chenoua vu de l'Ouest
(pl. D, fig. 1, n° 9).



Pour l'explication de la Tectonique de ce massif, voir le texte (p. 464). Sa structure actuelle résulte de la *superposition de deux phases de plissements*. La première, d'âge *éocène*, a donné des *plis déversés au Sud*. La deuxième, d'âge *néogène* (*plis miocènes et post-astiens*), a déformé les plis précédents en un *dôme* auquel le Chénoua doit son aspect morphologique actuel. Remarquez la surface d'aplanissement déformée, d'âge *pliocène* (p), qui apparaît au Nord du Chenoua (à droite de la photographie). P. 72, 113, 123, 291, 334, 354, 400, 464.

FIG. 2 (Feuille de Tipasa). — Flanc Nord du mamelon 860
(signal de Sidi Ali). Vue prise du Kt. Berker.



Anticlinaux de Lias déversés, au Sud, sur l'Eocène avec failles nord-sud.
P. 463.



Cliche Gouvern. gén. Algérie

1



2

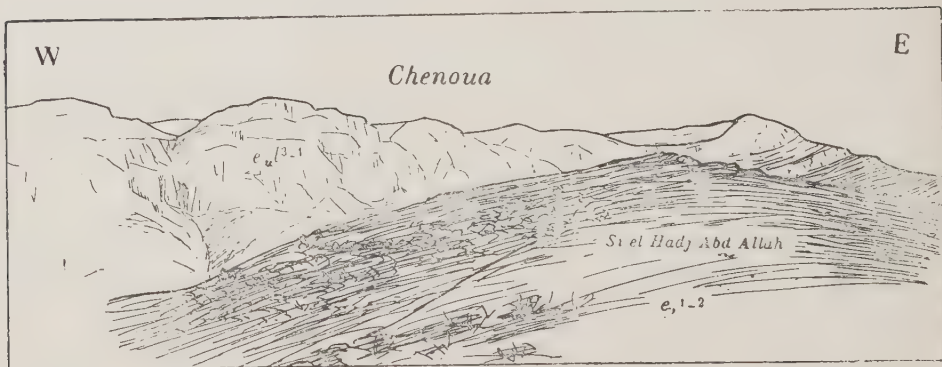
Impr. Tortellier et Cie, Arcueil (Seine)

Cliché L. Glangeaud

PLANCHE V

CHAÎNE CALCAIRE (sous-zone 1c) (Suite).

FIG. 1 (Feuille de Tipasa). — Flanc nord du *Chenoua*.



A la limite des feuilles de Tipasa et de Cherchel, les marnes et grès de l'Éocène supérieur (e^{1-2}), au premier plan, plongent au Sud sous les calcaires du Lutétien et du Jurassique (e , l^{3-1}) formant la muraille du dernier plan (pl. B., fig. 6).

FIG. 2. — Photo prise à la limite des feuilles de Tipasa et de Cherchel, près du point 268.

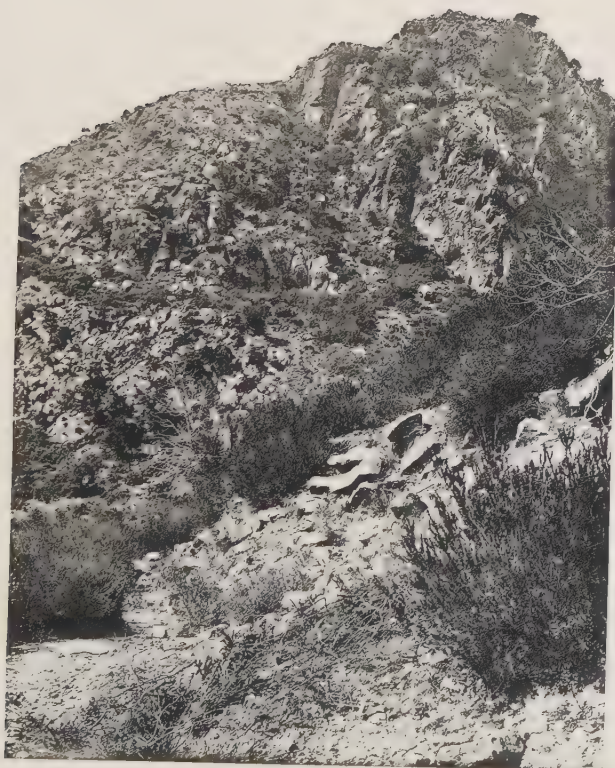
Terminaison occidentale de la falaise calcaire du *Chenoua*.

Les couches de l'Éocène supérieur, formées de grès en petits bancs, plongent au Sud, sous les calcaires du Jurassique et du Lutétien. La falaise calcaire présente elle-même une série de plis complexes d'âge pyrénéen qui apparaissent sur la figure 6 (p. 76) et la pl. B., fig. 6.

P. 464.



1



2

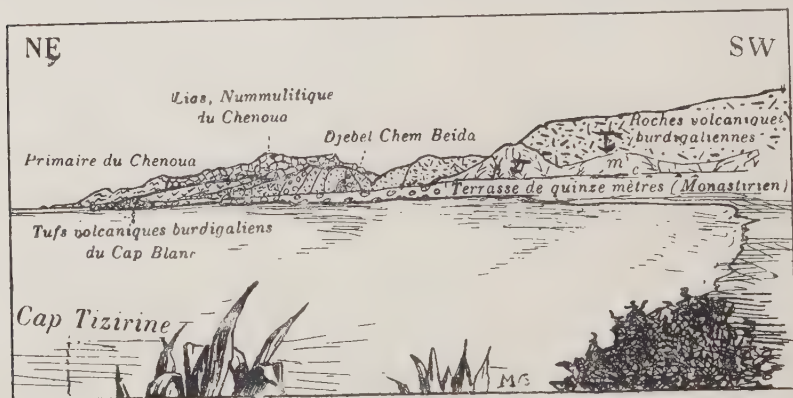
Clichés L. Glangeaud

Impr. Tortellier et Cie, Arcueil (Seine)

PLANCHE VI

CHAÎNE CALCAIRE (Sous-zone Ic) (suite et fin).

FIG. 1 (Feuille de Cherchel). — Vue prise du Cap Tizirine vers l'Est.



Le bassin néogène de Cherchel avec ses plissements miocènes (anticlinal du Dj. Chem Beïda) (fig. 69, p. 420). Au fond, le Chenoua (un des témoins de la chaîne calcaire) (pl. C, fig. 6). Au premier plan, tufs des volcans sous-marins du Burdigalien (fig. 56 bis, p. 323).

P. 305, 325, 367, 420, 464.

FIG. 2 (Feuille de Tipasa). — Pointe de *Berinsheï*.

Les schistes primaires (situés vers la droite) sont déversés, vers le Sud, sur les grès permians (situés à gauche). Remarquer l'écrasement important des schistes primaires.

P. 463.

FIG. 3 (Feuille de Ténès). — Le Cap Ténès (n° 10 de la pl. D, fig. 1).

Lambeau le plus occidental de la sous-zone Ic. (Chaîne calcaire.) Le Lias chevauche le « flysch »; ce pli d'âge éocène a été replissé postérieurement pendant le Miocène (fig. 73, p. 440 et pl. B, fig. 7).

P. 440, 465.



1



Clichés L. Glangeaud

2



Cliche Gouvern. gén. Algérie

3

Impr. Tortellier et Cie, Arcueil (Seine)

PLANCHE VII
NAPPE DU FLYSCH (Sous-zone 1d).

FIG. 1 (Feuille de l'Arba).



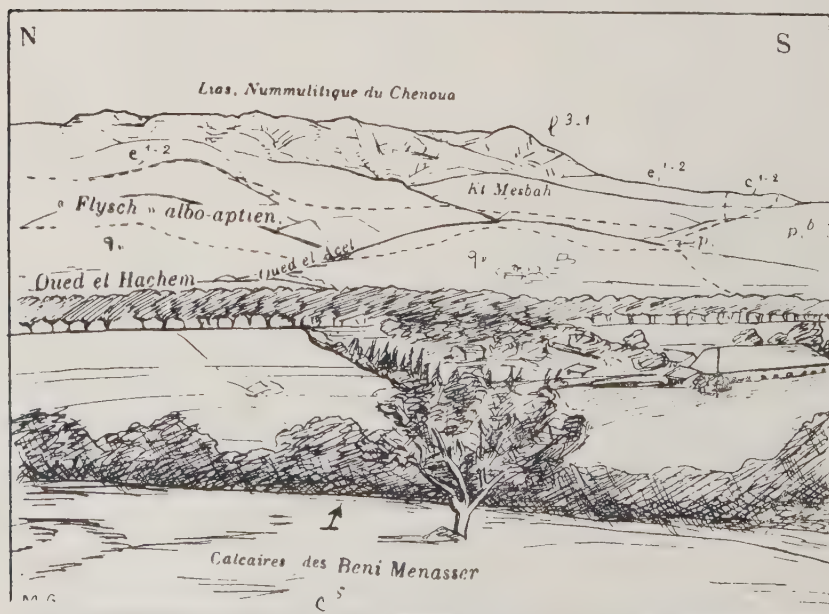
Contact de la nappe du « flysch » et des terrains crétaçés, le long de l'Oued Arbatache, à la limite sud de la feuille de l'Arba. P. 473.

FIG. 2 (Feuille de Cherchel). — Le dôme des Beni Menasseur (Kef Tabarrande) et l'anticlinal des Quatre Mamelons (pl. D, fig. 1, n° 33), vus du flanc ouest du Chénoua (pl. D, fig. 1, n° 9).



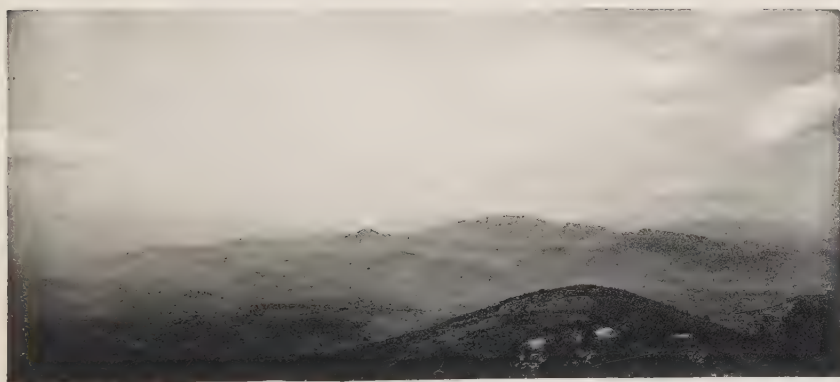
Les calcaires crétaçés supérieurs du dôme plongent au Nord-Est, sous la nappe du « flysch » située au premier plan (fig. 84, p. 474).

FIG. 3. — Vue prise en sens inverse de la précédente.





1



2

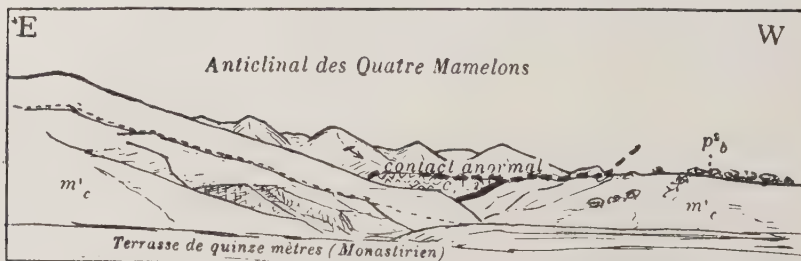


PLANCHE VIII

NAPPE DU FLYSCH (Sous-zone Id) (Suite).

FIG. 1, 2 et 3 (Feuille de Cherchel). — Environs de Novi.

Ces trois vues représentent, à des échelles différentes, le *contact de la nappe du « flysch » et de l'anticlinal des Quatre Mamelons* (pl. D, fig. 1, n° 33).



Dans la première, prise de la côte, on voit, au fond, les calcaires créacés supérieurs de l'anticlinal des Quatre Mamelons plonger sous le « flysch ». Au premier plan, toutes ces couches sont recouvertes par des terrains miocènes et quaternaires.



Dans la deuxième vue, plus rapprochée que la précédente, on voit nettement les calcaires des Quatre Mamelons plonger, au Sud, sous le « flysch » du premier plan. Dans le petit ravin situé au contact des deux formations apparaît du Trias (non visible sur la photo n° 2).

La photo n° 3 montre le contact. On reconnaît, de droite à gauche :

1° Les couches du Crétacé supérieur plongeant au Nord sous le Trias gypseux dont l'affileurement correspond à une dépression bien caractéristique;

2° Au deuxième plan, et à gauche, surmontant le tout, la nappe du « flysch » albo-aptien (fig. 28, p. 196, fig. 37 *ter*, p. 336 et fig. 86, p. 477).

P. 92, 196, 242, 477.



1



2



PLANCHE IX
NAPPE DU FLYSCH (Sous-zone Id) (Suite).

FIG. 1, 2, 3. — Feuille de Gouraya.

Ces trois photos correspondent à trois coupes Nord-Sud (fig. ci-jointes et fig. 88, p. 480, pl. C, fig. 5, 6). Elles représentent l'apparition en *fenêtre* de l'autochtone sous la nappe du « flysch » d'âge pyrénéen, grâce aux *plissements posthumes d'âge miocène*.
P. 478, 480.

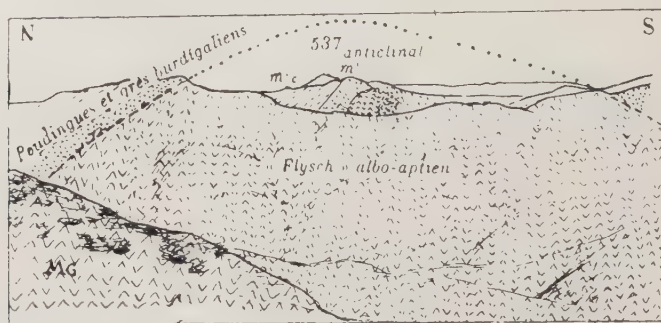


FIG. 1. — On reconnaît l'anticlinal post-burdigalien des Addala (pl. D. fig. 2, n° 9) et du point 508. Le substratum du « flysch » n'apparaît pas ici.



FIG. 2. — Vue prise à l'Ouest de la précédente, dans l'axe de l'anticlinal post-burdigalien; apparition de l'autochtone (zone II), sous la nappe du « flysch », grâce à l'élévation d'axe de l'anticlinal miocène.

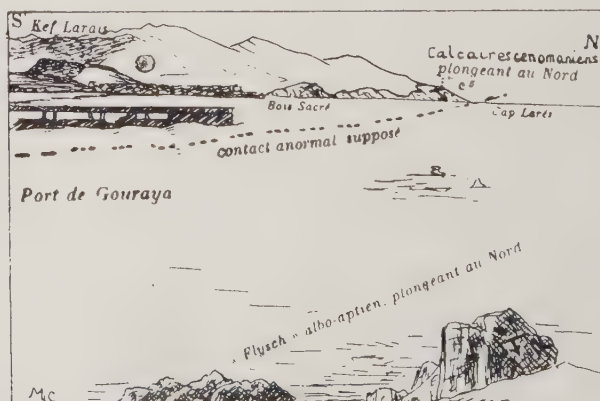


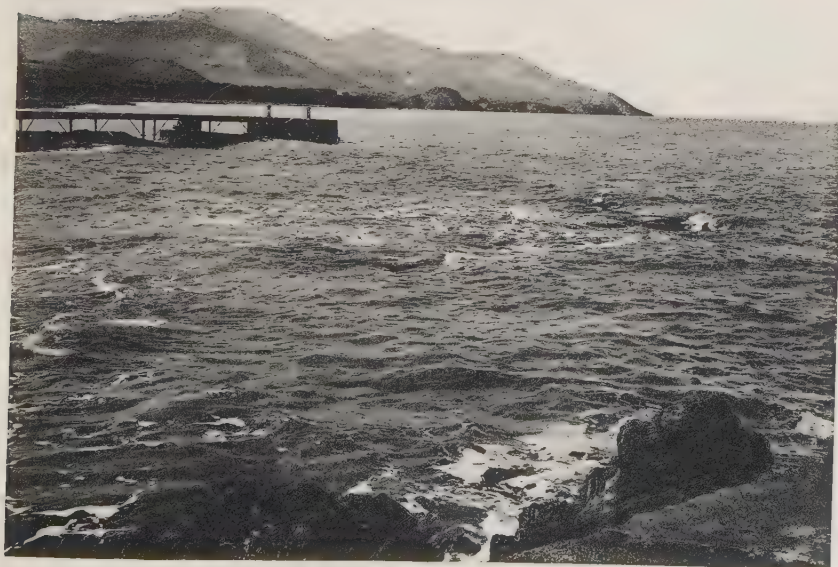
FIG. 3. — Photo prise du port de Gouraya vers l'Ouest. Le « flysch », au premier plan, n'existe plus que sur le flanc nord de l'anticlinal et disparaît dans la mer.



1



2



3

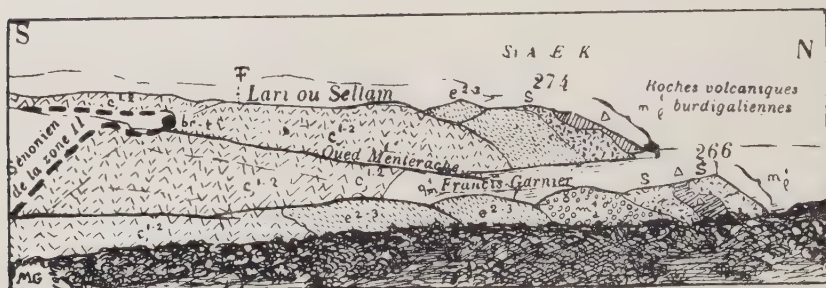
PLANCHE X

NAPPE DU FLYSCH (Sous-zone 1d) (Suite et fin).

FIG. 1 (Feuille de Gouraya). — Embouchure de l'Oued Damous.

A gauche de la photographie, est conservé un petit lambeau de la nappe du « flysch » qui chevauche les terrains crétacés des écailles intermédiaires (fig. 97 et pl. D, fig. 1, n° 29) situés au fond et au Sud (à droite). Dans le coin, en bas et à droite, prolongement de la zone du « flysch » sur la rive gauche de l'Oued Damous (Pl. C, fig. 7).

FIG. 2. — Vue prise de la limite est de la feuille de Ténès vers l'Ouest.



Au premier plan, le promontoire 266, situé à l'Ouest du cap Smada, représente le flanc d'un anticlinal post-burdigalien (coupe fig. 29, p. 200).

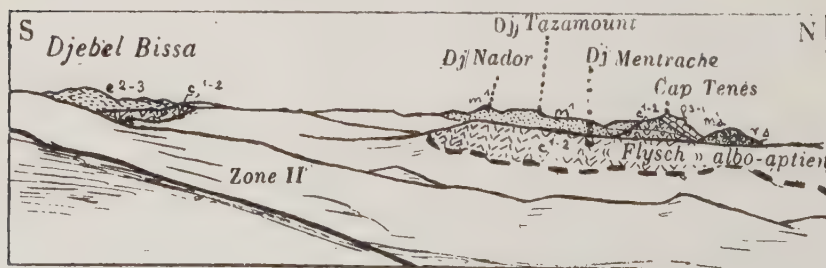
Il en est de même pour le point 274, de l'autre côté de la baie de Francis Garnier (coupe fig. 23, p. 177).

Les terrains miocènes situés en bordure de la côte recouvrent le « flysch » albo-aptien (c.¹⁻²) (chevrons) qui chevauche au Sud (à gauche de la photographie), le Sénonien de la zone II.

F : gisements à *Orbitolina lenticularis* de Lari ou Sellam. — S Δ : projection et coulées de dacitoïde d'âge burdigalien.

P. 177, 200, 310, 440, 488.

FIG. 3. — Vue prise au Nord de la précédente.



Au deuxième plan, le « flysch » du Dj. Menterache repose en contact anormal sur le Sénonien de la zone II (en blanc).

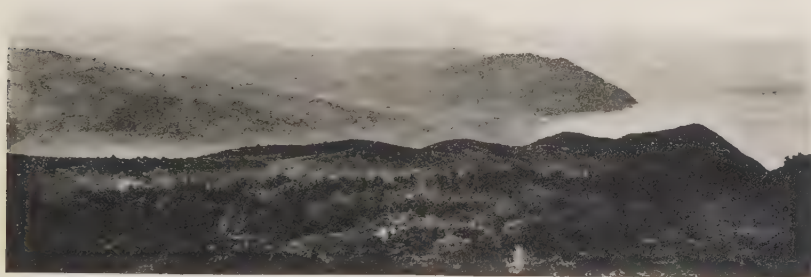
Au fond, on reconnaît le cap Ténès où le Jurassique (l.¹⁻³) de la chaîne calcaire est déversé sur le « flysch » albo-aptien (c.¹⁻²) (fig. 73, p. 440).

Le tout est recouvert par les terrains néogènes du bassin de Ténès (affleurant au Dj. Nador (voir pl. D, fig. 2, n° 14 et pl. B; fig. 7). En haut et à gauche le Bissa (pl. D, fig. 1, n° 18).

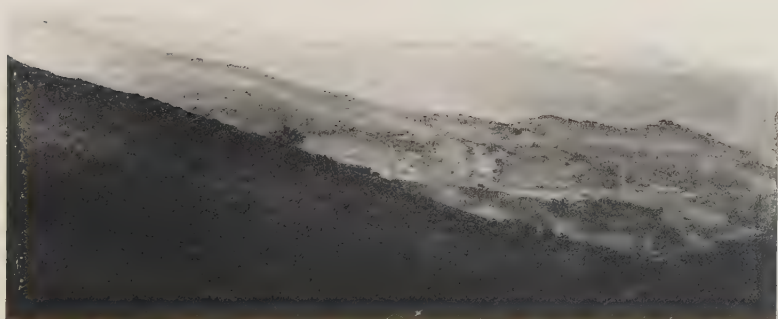


Cliche Gouvern. gen. Algérie

1



2



Clichés L. Glangeaud

3

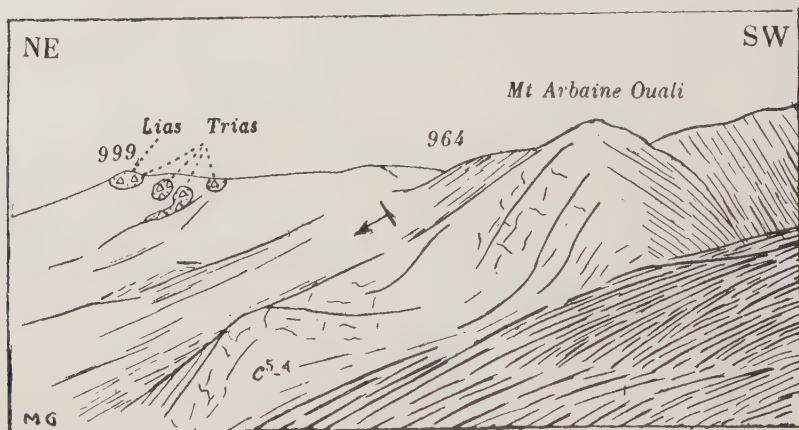
Impr. Tortellier et Cie, Arcueil (Seine)

PLANCHE XI

ZONE II

Région des écailles à intrusions marginales,
Beni-Aïssi, Timegras, Hammam Melouane, Kt. Iril Tourichi.

FIG. 1 (Feuille de Tablat). — Anticlinal des *Beni Arif*.



L'Anticlinal des *Beni Arif* (n° 44 de la pl. D, fig. 1) est crevé par du Trias diapyr, accompagné d'écailles de Lias, à gauche de la photographie. Le flanc nord de l'anticlinal des Beni Arif plonge au Nord (en bas et à gauche de la photographie), sous l'écaille de Beni Aïssi, Timegras (n° 22 de la pl. D, fig. 1).

P. 501.

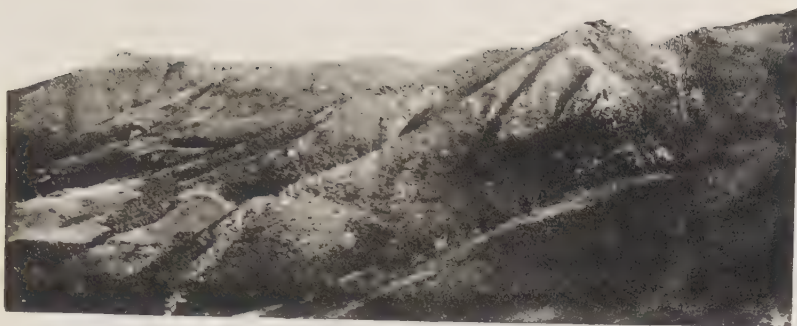
FIG. 2 (Feuille de Blida). — Vue prise du village de *Chétouan* vers le Sud.

On reconnaît le Trias et les différentes couches de l'écaille du Kt. Iril Tourichi déversées au Sud, vers la droite de la photographie, sur le flanc nord du Kt. Esserdj. (pl. C, fig. 2).

P. 508.

FIG 3 (Feuille de Blida). — Vue du Kt. *Esserdj* et des lentilles de Trias de l'Oued El Had, prise au Sud du village d'Eraftan.

On reconnaît sur la photographie, la tache blanche des lentilles de *gypse triasique*. Au Sud, à droite de la photographie, derrière le personnage, apparaissent les *terrains crétacés* plongeant sous le Trias. Cette écaille se prolonge à l'Est vers les derniers plans, vers le col séparant les deux Mamelons du Kt. Esserdj (point 849) et du Kt. Ousfane. En arrivant vers ce col, le prolongement de l'écaille est recouvert par les *terrains néogènes du bassin d'Hammam Melouane* reposant en discordance sur ce *pli anté-néogène*. P. 487, 505.



1



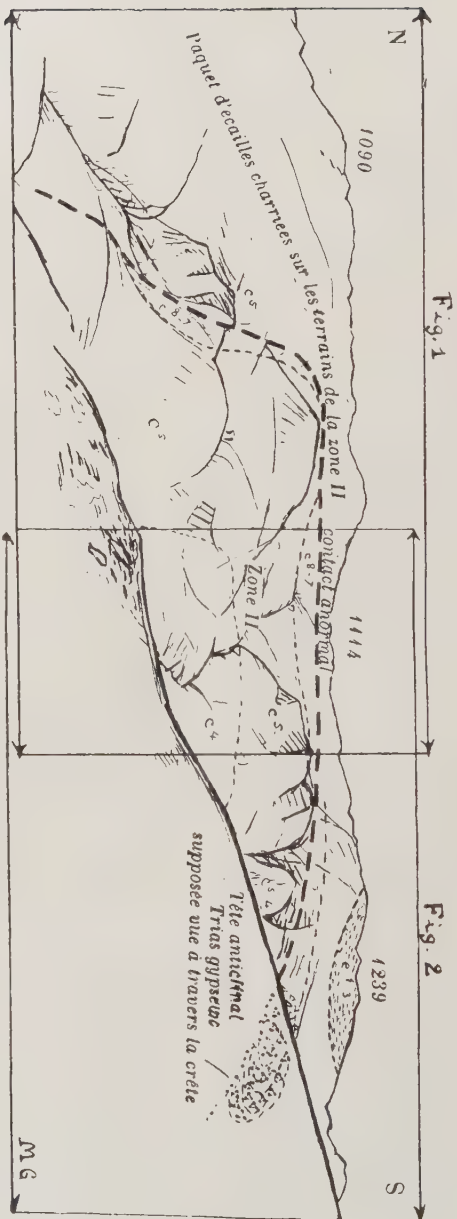
2



PLANCHE XII

ZONE II, BORDURE NORD

Feuille de Bida. — *Ecailles de l'Oued Bou Maan* et terminaison orientale de l'*ontichinal de Takitoun* (feuille de Bida). — Ynes prises au Sud de la maison forestière de Yemma Halima, sur le flanc nord du *Kt. El Meleïba*, vers l'Est.



Le croquis ci-joint correspond à la juxtaposition des fig. 1 et 2 (fig. 95, p. 313), et (pl. C, fig. 2).

L'*antichambre de Tannoum* (pl. D, fig. 4, n° 34), situé au premier plan, s'enfonce à l'est, au dernier plan, sous un paquet de décailles venues du Nord (pl. D, fig. 4, n° 24). c^4 , c^5 : marnes et calcaires éotomaniens; c^8-7 : schistes noirs avec lentilles jaunes du Sénonien; e^1-3 : Éocène supérieur, postérieur au chevauchement.



1



2

Clichés L. Glangeaud

Impr. Tortellier et Cie. Arcueil (Seine)

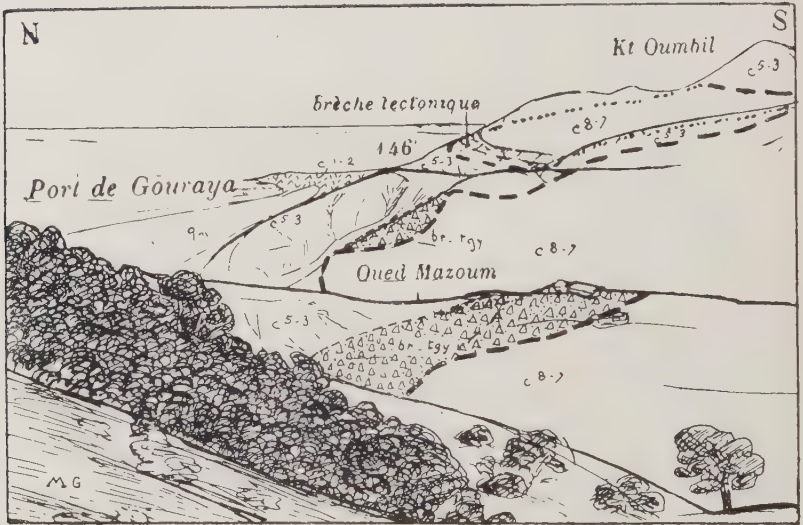
PLANCHE XIII

ZONE II, BORDURE NORD

FIG. 1. — Limite des feuilles de Cherchel et de Marceau, au Sud du point 382. Flanc nord de l'anticlinal des Quatre Mamelons (pl. D, fig. 1, n° 33 et pl. C, fig. 4).

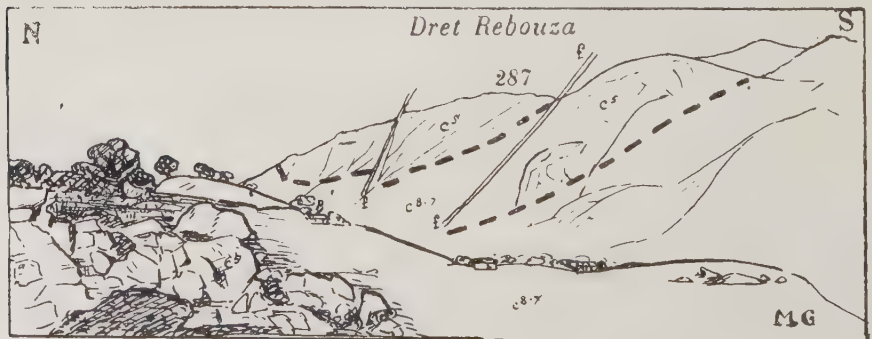
Au premier plan, les calcaires des Quatre Mamelons présentent une flexure brusque sur le flanc nord de l'anticlinal et plongent au Nord (à gauche de la photographie) sous les écaïlles septentrionales et la nappe du « flysch » située au dernier plan. La coupe 38 (p. 242), suit la crête du fond. Le Dj. Madine est au fond et à droite.

FIG. 2 (Feuille de Gouraya). — Vue prise de Sidi Bel Hacene vers l'Est.



Les écaïlles intermédiaires et le Cénomaniens plongent au Nord sous la nappe du « flysch » et chevauchent au Sud le Sénonien autochtone. Le long de la ligne de contact anormal, écrasement et Trias (fig. 88, p. 480). La coupe (pl. C, fig. 6) passe par Gouraya et le point 146.

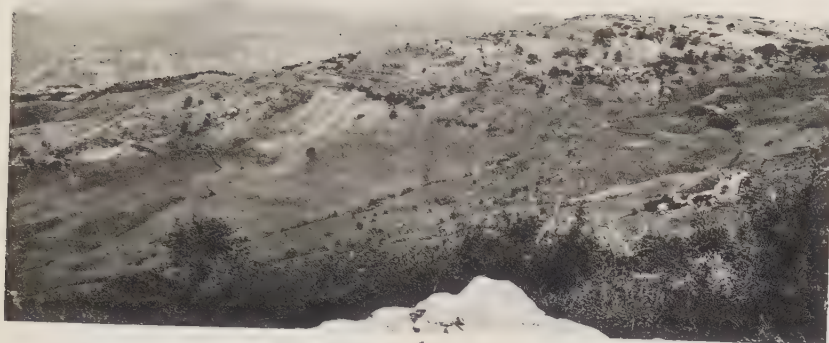
FIG. 3 (Feuille de Gouraya). — Vue prise de Beni Msafer vers l'Est.



Ecaïlles de calcaires cénomaniens pincées dans les schistes sénoniens au contact de la nappe du « flysch » qui les borde, au Nord, le long de la côte.

N

S



1



2



3

Clichés L. Glangeaud

Impr. Tortellier et Cie, Arcueil (Seine)

PLANCHE XIV

ZONE II, BORDURE NORD

FIG. 1 (Nord de la feuille de l'Oued Damous). — Flanc nord du Dj. Gouraya. Vue prise du point 583 vers l'Ouest.

Sous la *nappe du « flysch »* située vers la bordure droite de la photographie, apparaît une série d'*écailles de calcaires* constituant les petits mamelons visibles le long de la crête nord-sud, du deuxième plan. Ces écailles sont poussées au Sud sur les *schistes sénoniens* et les *calcaires des Quatre Mamelons* du Dj. Gouraya (pl. C, fig. 6).
P. 252, 481, 529.

FIG. 2 (Limite des feuilles de l'Oued Damous et de Gouraya). — Vue prise de Fourhal vers l'Ouest. *Lambeau de recouvrement n° 15* de la pl. D.
P. 481.



FIG. 3 (Limite des feuilles de Gouraya et de l'Oued Damous). — Vue prise de Sidi Yahia vers l'Ouest.

Au premier plan, les couches du *Crétacé moyen*; au deuxième plan, le mamelon boisé du Kt. Kebalaf au Nord, contre lequel s'appuie le *lambeau de recouvrement du « flysch »* du Kt Ahouazine (pl. D, fig. 1, n° 15). A gauche de la photographie, apparaît le mamelon 506, visible à droite de la photographie précédente. Au fond et à droite, le piton du Dj. Arbal, formé par les calcaires des Quatre Mamelons, correspond au *flanc nord de l'anticlinorium de Tarzout Hassene* (pl. D, fig. 1, n° 36) (pl. C, fig. 6).
P. 531.

N

S



1



2

N

S



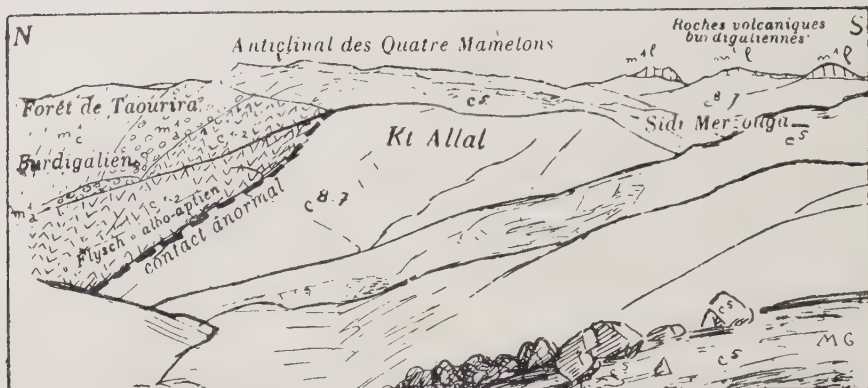
3

PLANCHE XV
ZONE II. BORDURE NORD

CRÉTACÉ MOYEN ET SUPÉRIEUR.

Feuille de Marceau.

FIG. 1. — Vue prise de Sidi Driss vers l'Est.



De gauche à droite, on reconnaît : Le Miocène du synclinal de l'Oued Messelmoun (pl. D, fig. 2, n° 10), la nappe du « flysch » albo-aptien, l'anticlinal des Quatre Mamelons formé par des terrains du Crétacé supérieur (pl. D, fig. 1, n° 33). Au fond et à droite, des roches éruptives d'âge burdigalien constituent la bordure sud du synclinal néogène de Marceau. La coupe (fig. 42, p. 271) intéresse le Kt. Allal.

P. 250, 270, 312, 334, 421, 479.

FIG. 2. — Vue prise du Kt. Arbaine vers le Nord.

Au premier plan, les schistes noirs de l'Albien plongent sous les couches calcaires du Vraconnien (pl. C, fig. 5). Au fond, les couches claires du Cénomanién et du Sénonien formant le flanc sud du Sidi Driss (à gauche de la photographie). A droite et au fond, le jacobolite de granite (fig. 36 ter, p. 336) du Dj. Arroudjaoud, sur la feuille de Cherchel.

FIG. 3. — Région des écailles du sillon post-mitidjien.





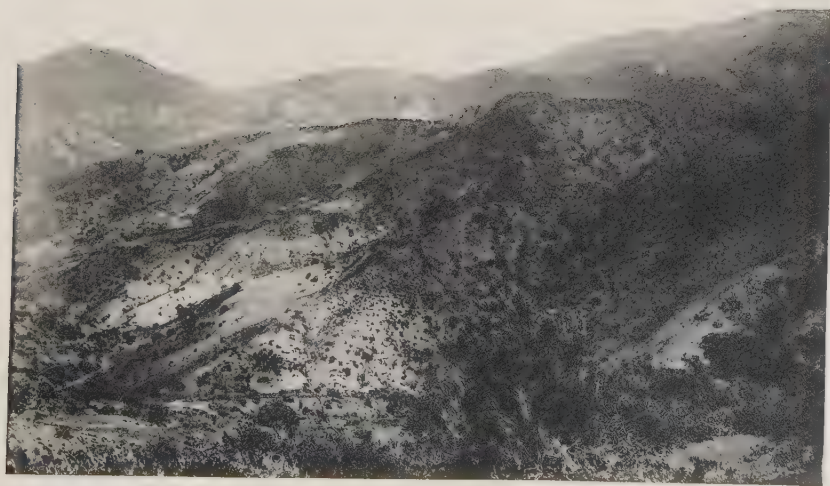
1

W

E



2



3

PLANCHE XVI

ZONE II, REGION AXIALE

LES SCHISTES DE LA CHIFFA ET DU BOU MAAD.

FIG. 1 (Feuille de Blida). — Les *schistes de la Chiffa*, dans les gorges de la Chiffa.

L'âge de ces schistes attribués au Primaire et qui peuvent être en partie d'âge crétacé inférieur est discuté dans ce mémoire (p. 438). La Chiffa traverse ici l'*anticlinorium des Beni Salah* (pl. D, fig. 1, n° 30) déversé vers le Nord sur le Miocène de Blida.

P. 438, 426.

FIG. 2 (Feuille de Marceau). — Flanc nord du *Bou Maad* au Sud de Tizi Imelaïne.

Au premier plan, les *schistes du Bou Maad d'âge crétacé inférieur* (p. 444) sont plissés en un anticlinal (pl. D, fig. 1, n° 39; pl. C, fig. 4). Au fond et à droite, les schistes d'âge *albien* de l'*anticlinal du Kt. Arbaine* (pl. C, fig. 5); à la partie gauche et au fond, piton du Dj. Gouraya (feuille de l'Oued Damous.

P. 444, 523.



Cliché Gouvern. gen. Algérie

1



Cliché L. Glangea'ud

2

Impr. Tortellier et Cie, Arcueil (Seine)

PLANCHE XVII

ZONE II, REGION AXIALE

FIG. 1 (Feuilles de Marceau et Oued Damous). — Les crêtes du *Bou Maad*. Vue prise du *Kt. El Anaceur*, vers l'Ouest.

Au premier plan, les crêtes du *Bou Maad* sur la feuille de Marceau se prolongent, à gauche et au fond, vers la feuille de l'Oued Damous. Ces crêtes sont formées de schistes et calcaires du *Crétacé inférieur*, qui sont plissés en un anticlinal déversé vers le Nord (pl. C, fig. 4, 5).

A droite et au fond, les crêtes de l'*Atlas Césaréen*, sur les feuilles de Marceau et de l'Oued Damous, depuis le *Kt. Bouachfara*, jusqu'au *Dj. Arbal*.

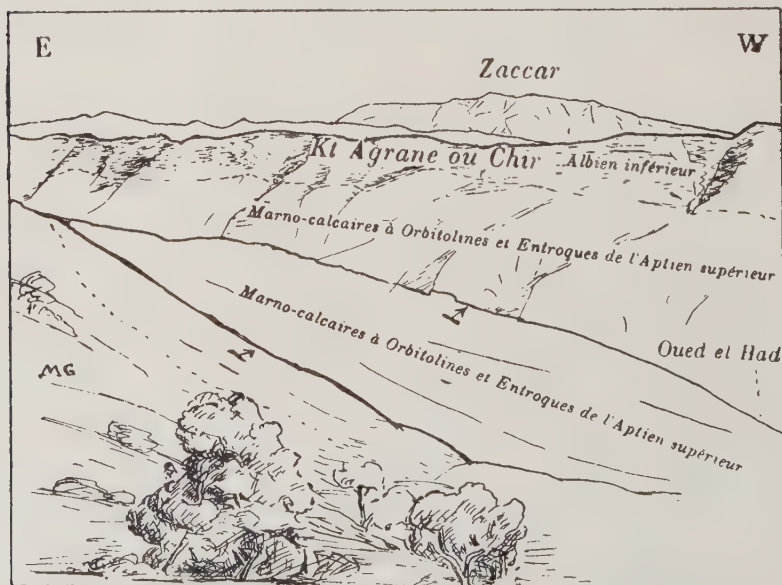
Entre les deux lignes de crêtes court le *sillon post-mitidjien* (fig. 3, p. 44) et (pl. D, fig. 2, n° 47). P. 144, 523.

FIG. 2 (Feuille de Marceau). — Zone des écaillés déversées vers le Nord, sur le *flanc méridional du Bou Maad* (pl. D, fig. 4, n° 40).

Couches de calcaires et de schistes du Barrémien plongeant au Sud. Au deuxième plan, crête formée d'Aptien et d'Albien et, au dernier plan, la silhouette estompée du dôme primaire et liasique des *Zaccars* (pl. C, fig. 3).

P. 142, 173, 205, 524.

FIG. 3 (Feuille de Marceau). — Photographie prise du *Kt. Roubai* vers le Sud-Est (fig. 23, p. 173).



W

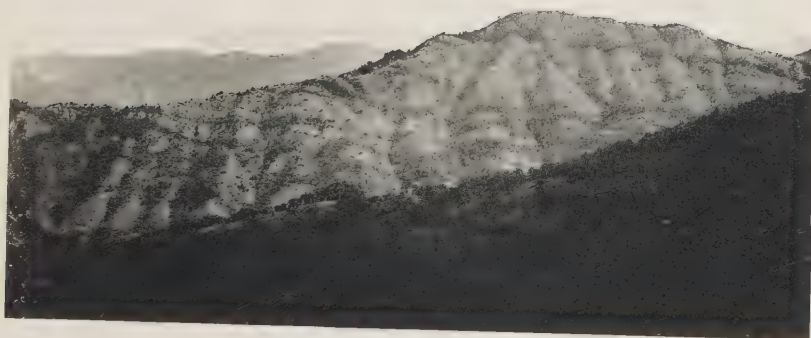
E



1

E

W



2

E

W



3

PLANCHE XVIII

ZONE II, BORDURE MERIDIONALE

FIG. 1 (Feuilles de Miliana et de Marceau). — Photographie prise de la maison forestière de *Sidi Medjahed*.

Au premier plan, affleurent les schistes de l'*Albien* qui sont recouverts, dans le ravin situé au Nord, par le *Cénomarien* et le *Sénonien*. Le tout s'enfonce sous l'*Albien* et l'*Aptien* formant les crêtes du deuxième plan (pl. C, fig. 4 et pl. D, fig. 1, n° 42).

Au fond, les crêtes du *Bou Maad* formées de schistes du Crétacé inférieur.

P. 207, 230, 543.

FIG. 2 (Feuille de l'Oued Damous). — Photographie prise du flanc sud de *Sidi Youcef* vers l'Est.

Les couches blanches représentent les marnes et calcaires *aptiens* pincés dans les schistes du Crétacé inférieur en un *synclinal déversé vers le Nord*. Au fond, l'*anticlinal du Bou Maad*, n° 39 de la pl. D, fig. 1.

FIG. 3 (Feuille de Marceau). — Photographie prise sur le flanc sud du *Kl. Achira*, vers le Nord.

Au premier plan, les schistes à *Leptoceras* du *Barrémien* (en noir) sont déversés sur les marno-calcaires blancs de l'*Aptien* formant un *synclinal* au deuxième plan. Au troisième plan, un *anticlinal* de *Néocomien* (en noir) est encore déversé, au Nord, sur les couches blanches de l'*Aptien* apparaissant sur les crêtes du dernier plan (fig. 96, p. 527). La coupe (fig. 5, pl. C) suit la crête visible sur la moitié droite de la photographie.

P. 143, 174, 527.

W

E



1

N

S



2

NW

SE



PLANCHE XIX

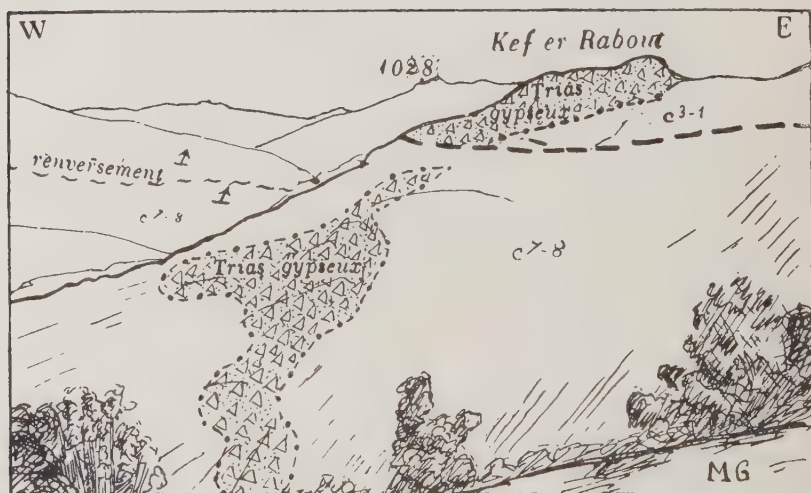
ZONE II, BORDURE MERIDIONALE ET ZONE III

FIG. 1 (Feuilles de Miliana et de Marceau). — Vue prise du *Zaccar Rherbi*, vers le Nord.

Au premier plan, le *Zaccar Rherbi* est dans l'ombre. Ses calcaires *liasiques* pendent vers le Nord. Le petit monticule éclairé par le soleil est le monticule de Tarzout, point 1245, formé par une *écaille* de calcaire *liasique* traversant les schistes *albiens* qui se trouvent dans le fond du ravin et au Nord de ce monticule (fig. 100 dans le texte). Derrière lui, passe le *synclinal d'Albien* à la limite des feuilles de Miliana et de Marceau (pl. C, fig. 1, 4, 5, 6).

A l'avant-dernier plan, les crêtes sombres du *Bou-Maad*. Dans l'échancrure du col de Tizi-franco, on voit apparaître la silhouette estompée du *Chenoua*. Toutes ces unités géographiques et tectoniques se retrouvent sur la pl. E.

FIG. 2 (Limite des feuilles de Carnot et Oued Damous). — Ecailles à intrusions marginales de la maison forestière de la Plâtrière.



Trias intrusif dans les schistes crétacés (fig. 99, p. 540 et 104).

FIG. 3 (Feuille de Miliana). — Contact du *massif de Littré* (pl. D, fig. 1, n° 43) et du *synclinal albien* (pl. D, fig. 1, n° 42). Photographie prise dans un des méandres de l'Oued El Had, au Nord du point 572.

Les schistes de Littré affleurant ici sous l'Albien avaient été attribués au *Primaire*. Ils sont en partie d'âge néoconien (p. 148).

W

E



1



2



3

PLANCHE XX

ZONE III (pl. D, fig. 1, n° 43).

LE MASSIF DES ZACCARS.

Feuille de Miliana.

FIG. 1 — Les mines du *Zaccar Rherbi*, galeries dans les calcaires compacts minéralisés (Lias moyen ?) des Zaccars.

P. 121.

FIG. 2. — Le flanc nord du *Zaccar Rherbi*, à l'Ouest de Miliana.
Photographie prise vers le *point 748*, vers l'Ouest.

Les *schistes albiens* (à gauche de la photographie) recouvrent les calcaires *liasiques* situés à droite.

La maison des mines, visible sur la photographie, est au voisinage du puits A (fig. 31, p. 209) qui a fourni la faune du niveau à *Parahoplites Uhligi* (zone de Clansayes). Les calcaires de cette partie du Zaccar ont subi des *dislocations* assez complexes avec des fissures injectées par de la *rhyolite* qui apparaît sous forme de taches blanches derrière la maison des mines.

Tout à fait à gauche, lambeaux de terrains *miocènes* sur le flanc nord de l'*anticlinorium post-burdigalien* des Zaccars (pl. D, fig. 2, n° 33).

P. 121, 209, 432.



1



2

Clichés Gouvern. gén. Algérie

Impr. Tortellier et Cie, Arcueil (Seine)

PLANCHE XXI

PLISSEMENTS D'ÂGE NEOGENE

SYNCLINORIUM DU CHELIF.

Feuille de Miliana.

FIG. 1. — Photographie prise au Nord d'Oudjida, vers l'Est.
Le flanc méridional des *Zaccars Rherbi et Chergui*.

A gauche, les *calcaires liasiques* plongeant au Sud, sous les couches de l'*Albien* et du *Miocène* occupant la partie inférieure des *Zaccars* (à droite de la photographie).

Dans le *Zaccar Chergui*, au deuxième plan, le *noyau anticlinal* d'âge primaire apparaît sous les calcaires liasiques (*anticlinal post-burdigalien des Zaccars*, n° 33 de la pl. D, fig. 2, et pl. C, fig. 3). P. 121, 209, 432.

FIG. 2. — Vue prise au Sud de Miliana, vers le Sud.

Des *marnes miocènes* occupent la région déprimée correspondant au *synclinal* de la Raquette (pl. D, fig. 2, n° 33).

Au dernier plan, l'*anticlinal du télégraphe d'Adelia* (pl. D, fig. 2, n° 37), est formé de terrains du *Miocène inférieur* et du *Crétacé*; il constitue une colline allongée de l'Est à l'Ouest, qui sépare la *dépression synclinale de la Raquette*, de la plaine du Chélif située derrière le bombement anticlinal. P. 431.

N

S



Cliché L. Glangeaud

1

E

W



Cliche Gouvern. gen. Algérie

2

Impr. Tortellier et Cie. Arcueil (Seine)

PLANCHE XXII
PLISSEMENTS D'ÂGE NEOGENE

ROCHES ÉRUPTIVES DU MIOCÈNE.

Bassin de Marceau.

FIG. 1. — Vue du bassin de Marceau prise de Beni Sahala.



Synclinal post-astien occupé par les marnes du Miocène moyen et supérieur et par du Pliocène (fig. 53, p. 313, fig. 56, p. 319, et pl. C, fig. 3).

FIG. 2. — Synclinal perché post-astien d'Azrou Idji.

Vue de Sidi Braham vers le Nord (fig. 63, dans le texte).

Au fond, l'Atlas Césarien (pl. D, fig. 2, n° 16); au milieu, le synclinal de Marceau (pl. D, fig. 2, n° 4); au premier plan, le flanc nord de l'anticlinorium du Bou Maad (pl. D, fig. 2, n° 21). Voir aussi la fig. 3, p. 319, et la pl. C, fig. 2, 3).

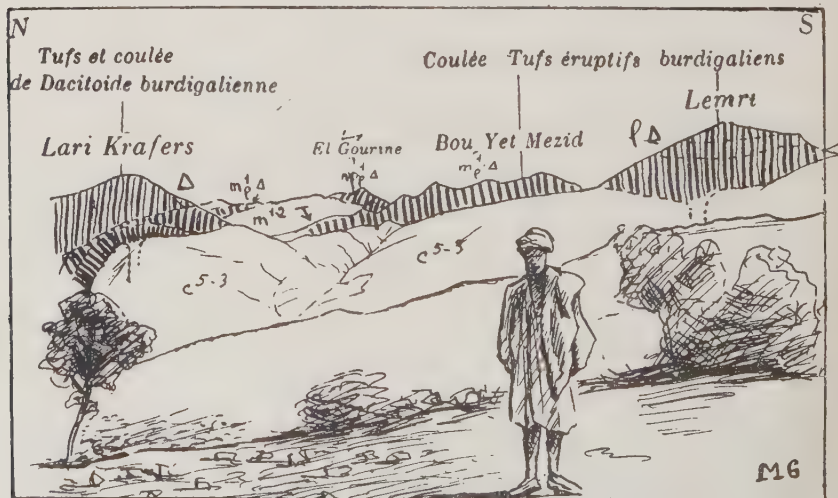


FIG. 3. — Terminaison occidentale du bassin de Marceau.

Vue prise du flanc Nord de Lari Zerrer, vers l'Est.

L'élévation d'axe du synclinal de Marceau a fait disparaître ici les sédiments néogènes qui cachaient les roches éruptives du Miocène inférieur. Les volcans fossiles du Miocène inférieur, ainsi exhumés, apparaissent sous forme de pitons volcaniques et de lambeaux de coulées (centres éruptifs de Lari Krafers, Bou Yet Mezid et du Lemri) (p. 334 et pl. C, fig. 4).

W

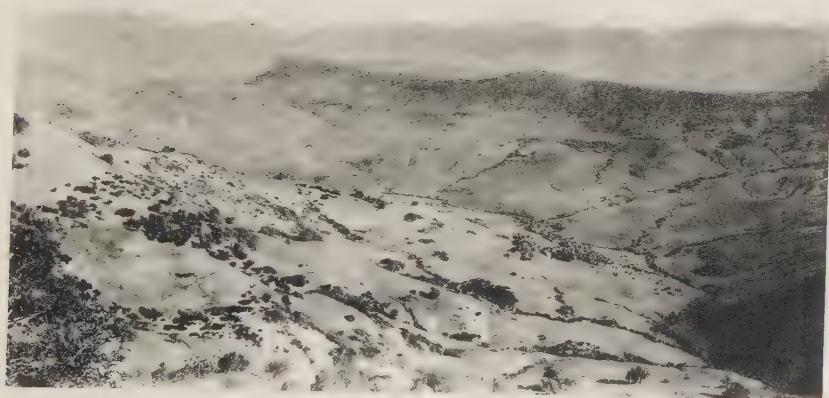
E



1

W

E



2

N

S



3

PLANCHE XXIII

ROCHES ERUPTIVES DU MIOCENE

Feuille de Marceau.

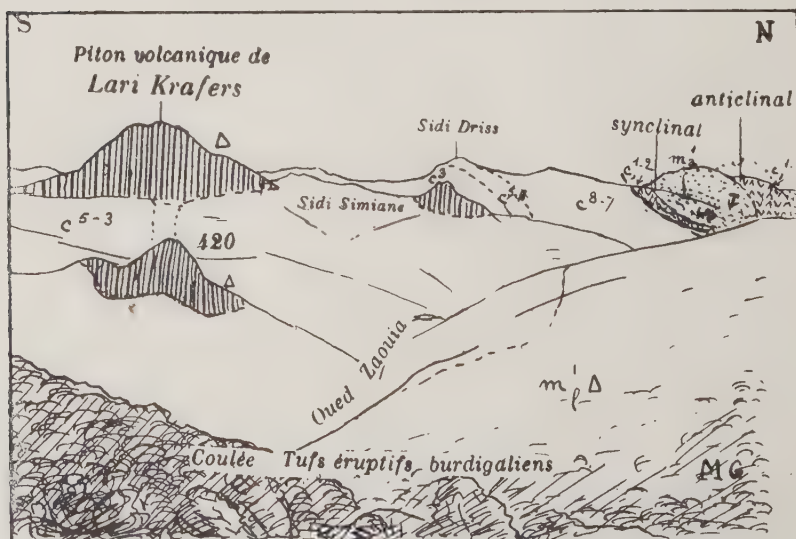
FIG. 1. — *Oued Boukdir*. Photographie de la partie occidentale du point 164.

Coulée de lave prismée du Miocène inférieur, apparaissant grâce à un anticlinal secondaire, à l'Est de Marceau.

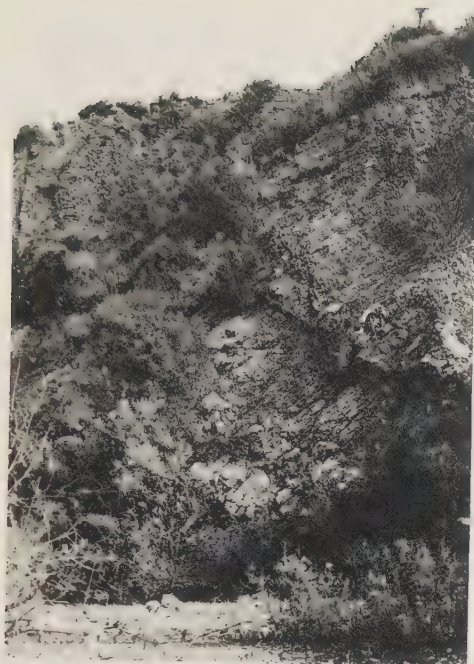
FIG. 2. — Flanc nord de l'El Gourine
(Centre éruptif de l'El Gourine).

Coulées de lave du Miocène inférieur formant la partie inférieure des couches néogènes du bassin de Marceau. Ces coulées s'enfoncent vers le Sud sous les marnes helvétiques et tortoniennes du Zabrir, au deuxième plan, à droite (fig. 55, p. 315).
P. 334, 401.

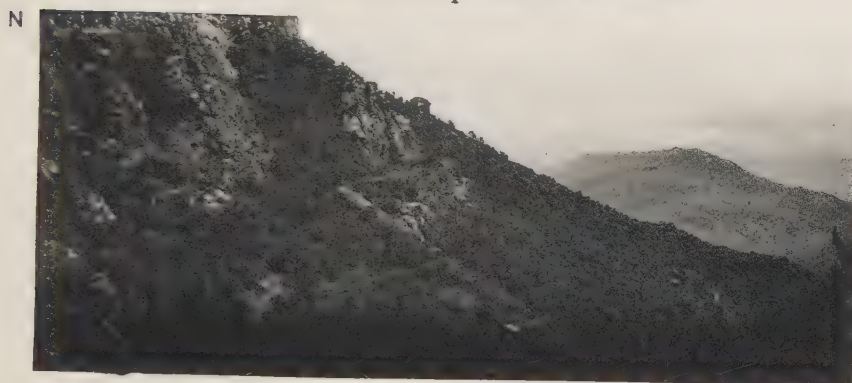
FIG. 3. — Vue prise des environs d'Aziem, vers l'Ouest.



L'érosion, grâce à l'élévation d'axe du synclinal de Marceau, a fait disparaître ici la plus grande partie de la couverture miocène. Les volcans fossiles du Miocène inférieur ont été ainsi exhumés (Centre éruptif de Lari Krafers).



1



2



3

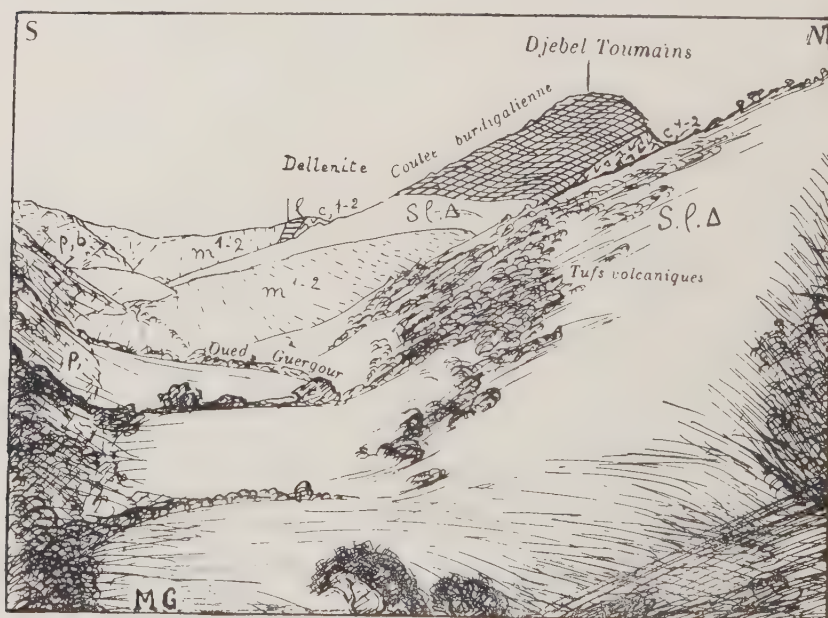
PLANCHE XXIV

ROCHES ERUPTIVES DU MIOCENE

FIG. 1 (Feuille de Cherchel). — Le Cap Blanc.

Tufs éruptifs sous-marins d'âge burdigalien, appartenant au centre volcanique de Cherchel (fig. 52, p. 303 et fig. 56 bis, p. 323). Au premier plan, les gros blocs sont formés d'un agrégat de débris *dellenitiques* et *dacitiques* plus ou moins décomposés.

FIG. 2 (Feuille de Tipasa). — Le Toumaïns, au Nord du Chenoua.



Les coulées et les tufs d'Omar Mero et du Toumaïns (Centre éruptif de Desaix) s'enfoncent au Sud (à gauche), sous le Miocène et le Pliocène (m^{1-2}) (p') — c^{1-2} (chevrons) : flysch albo-aptien. P. 327, 331, 353, 400.

FIG. 3 (Feuille de Cherchel). — *Dolérite à olivine* intrusive dans le Miocène, au Sud de Cherchel (route de Cherchel à Sidi ech Cherif) (fig. 56 bis, p. 323).



1

S



N

2



Clichés L. Glangeaud

3

Impr. Tortellier et Cie, Arcueil (Seine)

PLANCHE XXV

ROCHES ECRASEES DU PRIMAIRE ET DU TRIAS

PRIMAIRE DU MASSIF D'ALGER.

FIG. 1. — *Gneiss ou granite écrasé*, phase porphyroclastique — 12 A 861, Nord-Ouest de la Bouzarea — lum. pol., $\times 26$.

(a) : Grands cristaux de *microline* tronçonnés. — (b) : pâte formée de grains de *quartz*, de *muscovite* et de *séricite* secondaire. P. 70.

FIG. 2. — *Gneiss ou granite écrasé et séricitisé* — 12 A 833, Bab el Oued — lum. pol., $\times 60$.

(a) : *Quartz* à extinction roulante. — (b) : produits micacés, *séricite* et *chlorite*, envahissant la roche écrasée. — (c) : Zone de broyage avec quelques cristaux de *quartz* néogène, de l'*albite* secondaire et quelques menus fragments de *tourmaline* et d'*apatite*. P. 72.

FIG. 4. — *Quartzite micacé et écrasé* — 12 A 848, Fort des Anglais — Au Nord de Bab el Oued et à l'Est de Notre-Dame d'Afrique — lum. pol., $\times 80$.

(a) : *Quartz* écrasé à extinction roulante. — (b) : *quartz* secondaire. — (c) : *séricite*. P. 72.

FIG. 6. — *Mylonite de gneiss ou de granite à tourmaline*, phase mylonitique — 12 A 972, entre le Fort des Anglais et Saint-Eugène — lum. pol., $\times 70$.

(a) (en haut) : zone finement broyée où les éléments ne sont pas reconnaissables.

(a) (en bas) : *Quartz* à extinction roulante (gros seur réelle 0 mm. 25). — (b) : fragments de *tourmaline* (gros seur réelle : 0 mm. 025). — (c) : cristaux d'*orthose* en fragments très petits (10 μ). P. 71.

ROCHES ÉCRASÉES D'ÂGE SECONDAIRE ACCOMPAGNANT LE TRIAS.

FIG. 3. — *Diorite à amphibole*, écrasée et présentant un aspect cristallophyllien — A l'Ouest de l'abattoir de Ténès — lum. pol., $\times 12$.

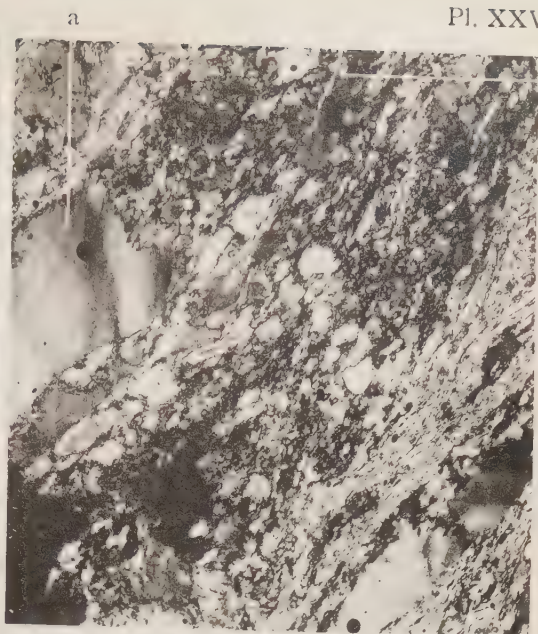
(a) : Cristaux tordus d'*amphibole* transformée partiellement en *chlorite*. — (b) : zone finement écrasée envahie par de la *séricite*. — (c) : zone écrasée remplie par de l'*albite* secondaire. D'autres parties de la roche moins écrasées, non visibles sur la photographie, permettent de reconnaître la diorite originelle. P. 86.

FIG. 5. — *Epimicrosyenite à amphibole*, chloritisée — Trias de l'Oued Arbil (feuille de l'Oued Damous) — lum. pol., $\times 60$.

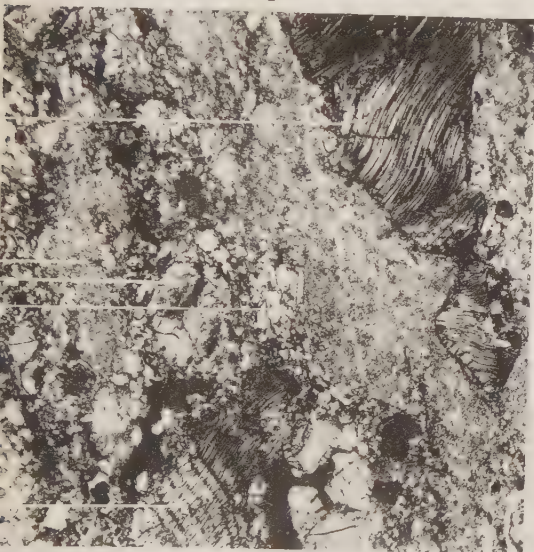
(a) : *Albite*. — (b) : *orthose albitisée*. — (c) ciment microgrenu formé presque uniquement par de l'*albite* secondaire avec un peu de *chlorite*. P. 87.



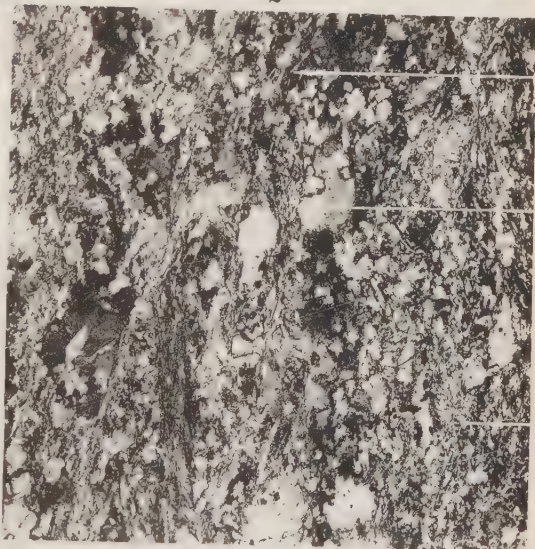
1



2



3



4



5



6

PLANCHE XXVI

ROCHES ET FOSSILES DU CRETACE ET DE L'EOCENE

FIG. 1. — Calcaire à *Orbitolines* de l'*Aptien*, Café maure de Sidi Abd el Kader (feuille de Marceau) — lum. nat., $\times 20$

P. 160.

FIG. 2. — Calcaire à *Textulaires*, *Rotalines* et prismes d'*Inocerames* du *Sénonien*, entre les cotes 184 et 221 (feuille de Cherchel) — lum. pol., $\times 36$.

P. 266.

FIG. 3. — *Douvilleiceras Bigoureti*, var. *Seunesi* JACOB (grandeur naturelle). Au Sud du Fondouck (feuille de l'Arba). La partie centrale de l'échantillon est seule représentée.

P. 190 et 194.

FIG. 4. — *Parahoplites flexisulcatus* D'ORB. (légèrement réduit). Aptien inférieur — Temaskret Ouchane (feuille de Marceau).

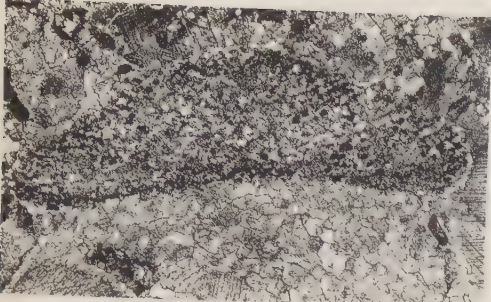
P. 162 et 171.

FIG. 5. — *Orbitolines* à la surface d'un calcaire à *Orbitolines* de l'*Aptien* (gros deux fois). Rive gauche de l'oued Arbatache (feuille de l'Arba).

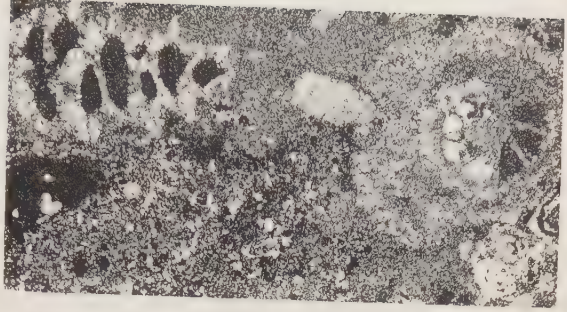
P. 166.

FIG. 6. — Calcaire à petites *Nummulites*, petites *Orthophragmines* *Globigérines* et *Mélobésiées* de l'*Éocène supérieur* du Kt. Mesbah (feuille de Cherchel) — lum. nat., $\times 21$.

P. 293.



1



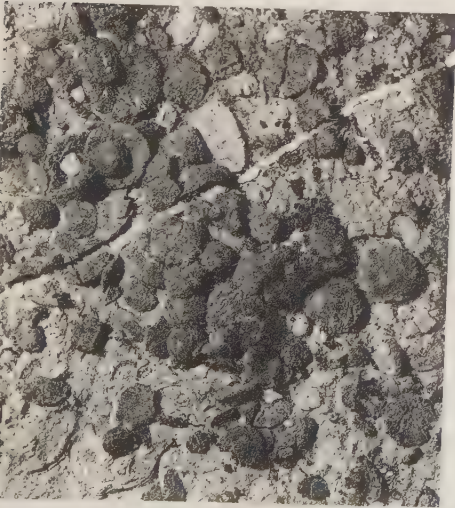
2



3



4



5



6

PLANCHE XXVII

ROCHES ERUPTIVES ET TUFFS SOUS-MARINS DU MIOCENE

FIG. 1. — *Dellenite* à sphérolites d'El Gourine (feuille de Marceau) — lum. nat., $\times 25$.

(1) : Cristal de quartz. — (2) : plagioclases zonés (andésine à oligoclase). — (3) : sphérolites de quartzine. — (4) : petits sphérolites d'orthose fibreuse, tridymite et un peu de verre. — (5) : mica décomposé. P. 326.

FIG. 2. — *Dacite* de Lari Krafers (feuille de Marceau) — lum. pol., $\times 21$.

(1) : Quartz corrodé. — (2) : phénocristaux de plagioclase (andésine à labrador). — (3) : mica noir. — (4) : verre avec microlites d'andésine et de biotite, quartz poecilitique. P. 327.

FIG. 3. — Petite scorie (*Dacitoïde* ?) dans un tuf volcanique du Cap Sirat (feuille de Gouraya) — lum. nat., $\times 58$.

(1) : Plagioclase. — (2) : microlite d'andésine. — (3) : verre craquelé de la scorie. — (4) : ciment chloriteux et sériciteux du tuf. P. 328.

FIG. 4. — Tuf entre la cote 158 et la pointe Riad (feuille de Cherchel). — lum. nat., $\times 40$.

(1) : Fragment anguleux de quartz. — (2) : fragment de plagioclase. — (3) : sphérolites de quartzine. — (4) : cristal de calcite. — (5) : gouttes de verre brun, avec rares microlites, souvent transformés en séricite. — (6) : ciment du tuf formé de produits phylliteux, d'opale, de petits sphérolites de quartzine et de grains de magnétite. P. 328.

FIG. 5. — Contact entre un tuf de cristaux et les marnes miocènes de l'Oued Messelmoun (feuille de Cherchel) — lum. pol., $\times 80$.

(1) : Marnes à Globigérines, Foraminifères monoloculaires et spicules d'éponges (marne cartennienne). — (2) : plagioclases (andésine) constituant la presque totalité du tuf de cristaux d'origine éruptive. — (3) : feldspath epigenisé en calcite. — (4) : calcite chargée d'impuretés, formant le ciment du tuf de cristaux. On remarquera la différence tranchée existant entre le tuf de cristaux et les marnes situées à son contact. Les marnes ne reprennent absolument aucun élément du tuf de cristaux. Il y a eu ici continuité dans la sédimentation. P. 332.

FIG. 6. — Tuf sous-marin à Mélobésiées du Cap Sirat (feuille de Gouraya) — lum. nat., $\times 35$.

(1) : Lithotamnium. — (2) : fragment de roche vitreuse dont les microlites sont séricitisés. — (3) : fragments de roches microlitiques dont le verre est transformé en oxyde de fer. — (4) : fragments de plagioclases (andésine). — (5) : enclave grenue de diorite dont les plagioclases sont intacts et les éléments noirs (amphiboles) sont transformés en chlorite. — (6) : feldspath epigenisé en calcite et entouré par un liseré d'oxyde de fer. — (7) : ciment formé de produits chloriteux. — (8) : débris éruptifs transformés en un produit vert jaunâtre (palagonite ?). P. 329

FIG. 7. — Tuf polygénique du fort de Bab el Rouss (feuille de Cherchel) — lum. nat., $\times 35$.

(1) : fragments de roche avec microlites décomposés (*dellenite* ?). — (2) : calcite formant des concrétions avec des zones d'oligiste. — (3) : plagioclases. On observe dans la même roche des fragments de dacite dont le fond est formé de quartz poecilitique. P. 329.

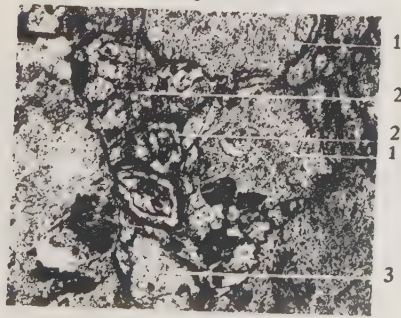
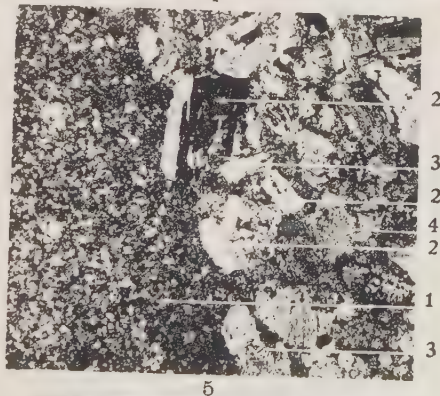
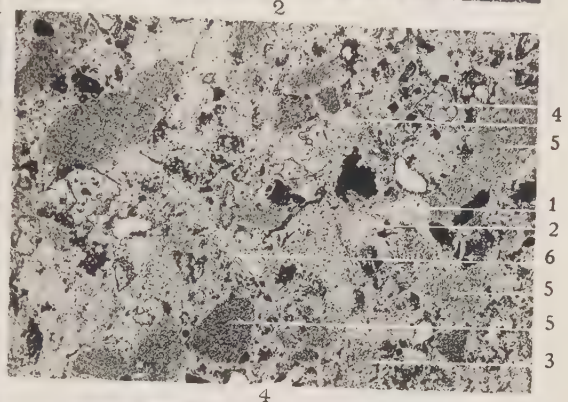
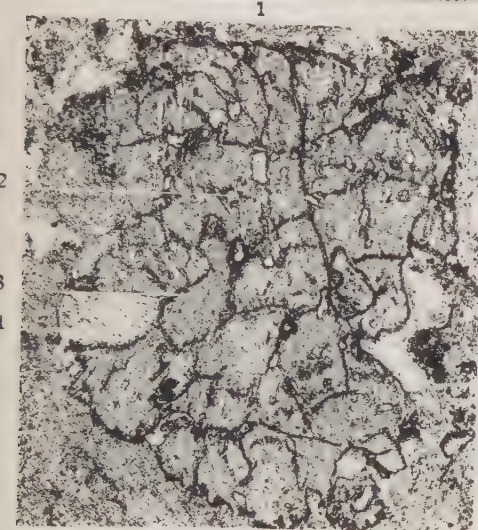
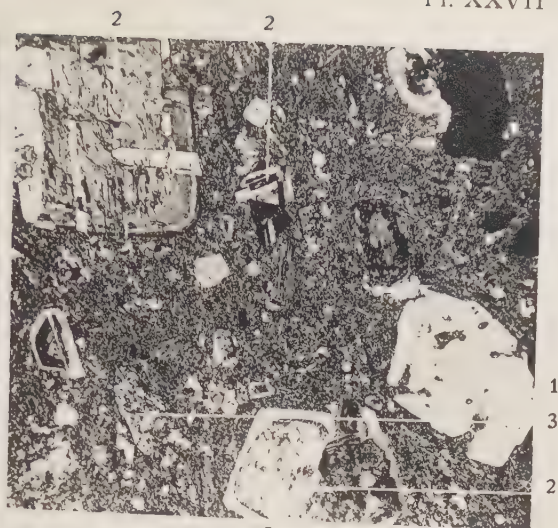
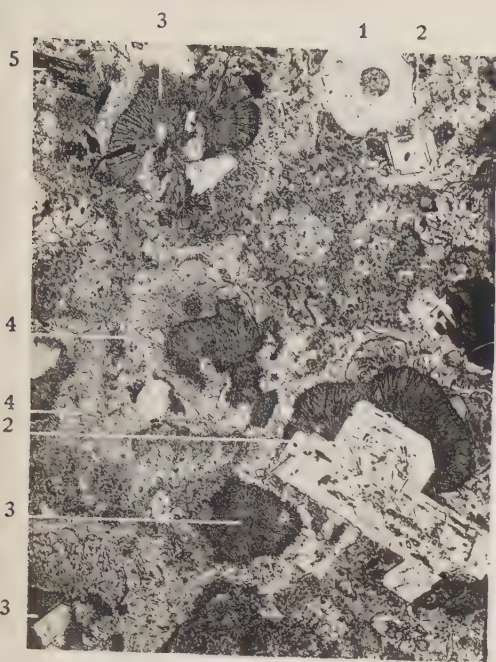


PLANCHE XXVIII

ROCHES INTRUSIVES D'AGE MIOCENE

FIG. 1. — *Granite à mica noir* de l'Oued Arbil
(feuille de l'Oued Damous) — lum. pol., $\times 35$.

(1) : *Orthose*. — (2) : *albite*.

P. 337.

FIG. 2. — *Granite à grain fin* du Djebel Arroudjaoud
(feuille de Cherchel), lum. pol., $\times 35$.

(1) : *Orthose*. — (2) : *quartz*. — (3) : *orthose*, avec facules d'*albite*. —
(4) : *albite*. — (5) : *mica noir*. Cette roche est la même que celle de l'analyse n° 7. (Collection A. LACROIX.)

P. 340.

FIG. 3. — *Monzonite quartzifère à biotite et pyroxène* du Djebel Arroudjaoud (feuille de Cherchel) — lum. pol., $\times 30$.

(1) : *Quartz*. — (2) : *mica noir*. — (3) : *augite*. — (4) : *orthose*. —
(5 et 6) : *Plagioclase* zoné avec bordure d'*oligoclase* (5) et centre formé par de la *bytownite* (6) (80 % d'anorthite). — Cette roche est la même que celle de l'analyse n° 6. (Collection A. LACROIX.)

P. 340.

FIG. 4. — « *Faciès de variation* » des roches du laccolite du Dj. Arroudjaoud — légèrement réduit. De droite à gauche : *granite à biotite*, *monzonite quartzifère à biotite et pyroxène*, *microgranite monzonitique à biotite et augite*.

P. 336.

FIG. 5. — *Dolérite à olivine* de Cherchel (feuille de Cherchel) —
lum. nat., $\times 36$.

(1) : Cristal d'*olivine* décomposé. — (2) : *plagioclases*. — (3) : minéraux ferromagnésiens transformés en *calcite*.

P. 337.

FIG. 6. — *Contact entre les roches du laccolite* du Dj. Arroudjaoud (feuille de Cherchel) et les *marnes miocènes* — grandeur naturelle.

On voit une apophyse de *micromonzonite quartzifère* (en clair), pénétrer dans la *marne cartennienne*. Celle-ci prend au contact un aspect corné, mais la transformation ne se traduit pas, sous le microscope, par une cristallisation nette. Il y a seulement une silicification de la marne.

P. 336.

